Fondazione Ugo Bordoni

Relazione al Governo e alle competenti Commissioni parlamentari

(art.7 , comma 2, legge 14 maggio 2005, n° 80)

Le attività della Fondazione Ugo Bordoni svolte nel 2005 con aggiornamenti relativi al primo semestre 2006

RELAZIONE AL GOVERNO E ALLE COMPETENTI COMMISSIONI PARLAMENTARI (art.7, comma 2, legge 14 maggio 2005, n°80)

Le attività della Fondazione Ugo Bordoni svolte nel 2005 con aggiornamenti relativi al primo semestre 2006

INDICE

1 INTRODUZIONE 7

2 LE AREE DI ATTIVITÀ E IL NETWORK DELLE RELAZIONI ATTIVATE DA FONDAZIONE UGO BORDONI 10

3 LE ATTIVITÀ SVOLTE NELL'AMBITO DELLE AREE 24

3.1 LE ATTIVITÀ SVOLTE NELL'AMBITO DELLE RETI DI NUOVA GENERAZIONE 24

3.1.1 L'analisi del tema della convergenza tra le reti 24

3.1.2 Gli studi sul VoIP 29

- *L'analisi delle problematiche normative e regolamentari del VoIP*

3.1.3 Le attività su reti e servizi IP: l'analisi della qualità del servizio e la misura QoS nell'IPTV 37

- *Analisi della qualità del servizio nelle reti di telecomunicazioni*
- *I test di QoS con il test bes di rete IP Multiaccesso Multiservizio*

3.1.4 Il progetto QIP: Qualità over IP (Fastweb, ISCOM, FUB) 50

3.1.5 Le attività sulle reti a larga banda 51

- *Il monitoraggio degli accessi a larga banda*
- *La diffusione della larga banda nel territorio. Case Study: ipotesi di diffusione in Alta Sabina*

3.1.6 Gli studi sui sistemi ottici innovativi 61

- *I sistemi Optical Wireless*
- *Le sperimentazioni con l'ISCOM sui sistemi e dispositivi ottici*

- *La realizzazione del primo rigeneratore 3R tutto ottico in Italia*

3.1.7 Cristalli fotonici: La partecipazione al progetto FIRB 68

3.1.8 Il progetto IST E-Photon 70

3.1.9 Il progetto Forma TLC: la realizzazione della Rete Multiservizio per il Ministero delle Comunicazioni 71

3.1.10 Le attività nell'ambito dell'ITU 74

3.2 LE ATTIVITÀ SVOLTE NELL'AMBITO DELLE TECNOLOGIE RADIO AVANZATE 76

3.2.1 Le ricerche nell'ambito delle reti WLAN 76

- *Il progetto Terra: la rete per la città di Lecce*
- *La Rete per la Città della Scienza di Napoli*

3.2.2 La Sperimentazione WiMAX 84

- *Il WiMax*
- *La sperimentazione e i risultati*

3.2.3 Il supporto al sistema di comunicazioni radiomobili Tetra 108

3.2.4 Le azioni di gestione dello spettro radio 110

- *Il popolamento del Database delle assegnazioni di frequenza*
- *La raccolta di informazioni per il Database del Catasto Infrastrutture delle Reti Radiomobili*
- *La realizzazione del Database hot spot Wi-Fi per la DGCA*

3.2.5 La direzione operativa del progetto VICOM 114

- *Quadro scientifico della proposta VICOM: multimedialità e telepresenza immersiva*
- *Le barriere e gli obiettivi tecnico-scientifici*
- *I risultati attesi dal progetto VICOM*

3.2.6 Attività di studio e di progetti sulle reti di telefonia mobile 121

- *Il percorso verso la rete mobile integrata nelle tecnologie e nei servizi*
- *Le Reti Mobili di Quarta Generazione*
- *Il progetto di ricerca RAIN*

3.2.7 Il progetto COST 273 136

3.3 LE ATTIVITÀ SVOLTE NELL'AMBITO DEI SISTEMI AVANZATI DI BROADCASTING 138

3.3.1 Verso la Tv digitale 138

3.3.2 Il processo verso la TDT in Italia e l'incarico istituzionale di coordinamento della sperimentazione 139

- *Il ruolo di coordinamento delle procedure di switchover nelle regioni pilota*

3.3.3 Le attività sulle procedure di Switch Over 148

- *L'analisi delle caratteristiche irradiative dei trasmettitori nazionali e la valutazione di servizio e interferenza*
- *Gli studi sui criteri di copertura delle aree marginali*
- *Le attività in Valle d'Aosta*
- *Le attività in Sardegna*

3.3.4 Studio e sperimentazioni di sistemi DVB: apparati di Tv digitale ed evoluzioni tecnologiche 163

- *L'iniziativa Sistema Digitale*
- *Il Laboratorio FUB di televisione digitale*
- *I lavori nell'ambito del gruppo tecnico DGTVi*
- *Gli impianti tecnologici per mostre e fiere e le demo di Tv a diversi livelli di definizione*

3.3.5 Lo sviluppo e la diffusione dei servizi e dei contenuti su piattaforma digitale 168

- *La gestione del bando T-Government*
- *La costituzione dell'Associazione Ambiente Digitale*
- *Il Laboratorio Pilota*
- *Il palinsesto televisivo sperimentale "Ambiente"*
- *Le attività dell'Associazione Input-Contenuti digitali*

3.3.6 La TV ad alta definizione 205

- *La costituzione e il coordinamento dell'HD Forum*

3.3.7 L'analisi delle tematiche relative all'introduzione della Mobile TV 208

- *La divulgazione delle potenzialità del servizio di Mobile Tv*
- *Le attività di sperimentazione*

3.3.8 Il progetto IST ePerSpace 212

3.4 LE ATTIVITÀ SVOLTE NELL'AMBITO DELLA SICUREZZA 213

3.4.1 Lo stato e le prospettive sui temi della sicurezza 213

- *Le attività della FUB nel Centro di Valutazione nell'Organismo di Certificazione dell'ISCOM*

- *Sicurezza delle reti e delle infrastrutture critiche*
- *Supporto alle attività operative e consulenziali nell'area della sicurezza delle reti*
- *Monitoraggio e analisi di vulnerabilità note*
- *Individuazione e analisi di nuove vulnerabilità*
- *Sicurezza dei* servizi *interattivi della TV digitale terrestre*

3.5 LE ATTIVITÀ SVOLTE NELL'AMBITO DELL'ANALISI E SVILUPPO DEI LINGUAGGI MULTIMEDIALI 223

3.5.1 Le attività concernenti il Trattamento Automatico della Lingua Italiana 223

3.5.2 Analisi automatica dei contenuti 227

- *I database Eidobox e Eidonet*
- *Gli applicaivi Mediabox e Moviebox*

3.5.3 Reperimento semantico delle *informazioni* 229

- *I principi di funzionamento dei motori di ricerca e loro limitazioni. L'analisi concettuale dei dati*
- *Il progetto CREDO: la categorizzazione dei risultati Web basato sui reticoli concettuali*
- *Il progetto Credino: un motore di ricerca a categorie per palmari*

3.5.4 Studi e sperimentazioni sulla valutazione della qualità audio/video in applicazioni multimediali 233

3.5.5 Gli studi sui sistemi di identificazione biometrica 235

- *I metodi di Identificazione biometrica*
- *La realizzazione del Database Biometrico della FUB*
- *L'applicativo software sviluppato e il sistema di accesso a computer basato sul riconoscimento Biometrico*
- *COST 275 Biosecure*

3.6 LE ATTIVITÀ NELL'AMBITO DELL'ANALISI ECONOMICA E SUPPORTO ALLE SCELTE PUBBLICHE 242

3.6.1 Analisi economica e valutazione degli impatti 243

- *Valutazione dell'impatto della Politica d'Incentivazione degli Accessi a Larga Banda sulla Produttività settoriale*
- *Monitoraggio, Benchmarking e Analisi Economica. Il progetto IBIS*
- *Gli impatti della tv digitale*
- *SIC - Sistema Integrato delle Comunicazioni*
- *COST 298*
- *COST A22*

3.6.2 Analisi di scenario e iniziative istituzionali per lo sviluppo del mercato ICT 250

- *Il mondo delle PMI e delle professioni e le ICT: il progetto*

"Agire digitale"
- *L'elaborazione delle linee strategiche per la ricerca nel settore ICT*
- *L'analisi delle opportunità offerte alle imprese ICT dai mercati dell'Europa dell'Est*
- *ICT per la logistica*
- *Partecipazione al Comitato paritetico*
- *Processi di standardizzazione, accesso ai contenuti e gestione dei diritti digitali sulle reti per comunicazioni elettroniche*

3.7 LE ATTIVITÀ SVOLTE NEL CAMPO DEL MONITORAGGIO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI 260

3.7.1 Il progetto della rete per il monitoraggio dei campi elettromagnetici e la funzione di coordinamento della FUB 260

- *La collaborazione con le Agenzie*
- *Gli obiettivi del progetto per il 2005*
- *La rete di monitoraggio dei CEM*
- *Le campagne di misura*
- *La raccolta e la pubblicazione dei dati validati*
- *I risultati delle rilevazioni e la conformità alla normativa italiana*
- *Le iniziative del Blubus e della Blushuttle*
- *Le iniziative di comunicazione e formazione di Elettra2000*

4 APPENDICI SULL'ATTIVITÀ DELLA FUB 288

4.1 LEGGE 16 GENNAIO 2003, N. 3 288
4.2 ELENCO DEI PROGETTI EUROPEI A CUI LA FUB PARTECIPA 292
4.3 LE PUBBLICAZIONI 293
4.4 I SITI WEB 309
4.5 GLI EVENTI 315

1 Introduzione

La Fondazione Ugo Bordoni* è riconosciuta dalla legge n.3 del 16 gennaio 2003 Istituto di alta cultura che "*elabora e propone strategie di sviluppo del settore delle comunicazioni, da potere sostenere nelle sedi nazionali e internazionali competenti, coadiuva operativamente il Ministero delle comunicazioni nella soluzione organica e interdisciplinare delle problematiche di carattere tecnico, economico, finanziario, gestionale, normativo e regolatorio connesse alle attività del Ministero".* La Fondazione (di seguito: FUB) svolge attività di ricerca, di studio e di consulenza nei settori delle Tecnologie delle Comunicazioni e dell'Informazione. La sua attività è finanziata dai Soci Fondatori e da un contributo pubblico su base triennale, confermato dalla legge n. 80 del 2005, che all' art. 7 indica: *"la Fondazione invia, entro il 31 marzo di ogni anno, una relazione al Governo e alle competenti Commissioni parlamentari nella quale dà conto delle attività svolte nell'anno precedente".*

La FUB detiene una forte esperienza, riconosciuta a livello internazionale, in molte aree, come la radiopropagazione, le comunicazioni ottiche, la sicurezza e la protezione nelle telecomunicazioni, le reti di telecomunicazione, le comunicazioni multimediali. A livello internazionale, è presente ai lavori dei "Forum" più importanti. Collabora con numerose istituzioni e partecipa a progetti di ricerca banditi dall'Unione Europea.

Le attività della FUB sono organizzate "per progetti" che vengono svolti aggregando, di volta in volta, competenze specifiche di ricercatori e tecnici. Alcuni progetti sono sviluppati su richiesta del Ministero delle comunicazioni, nell'ambito del citato rapporto convenzionale, altri si inquadrano in iniziative che vedono la FUB collaborare con diversi enti pubblici e privati; altri ancora fanno riferimento a iniziative europee.

I progetti si inquadrano nell'ambito di sei "aree di attività":

1. Reti di nuova generazione.
2. Tecnologie radio avanzate.
3. Sistemi avanzati di broadcasting.
4. Sicurezza.
5. Analisi di sviluppo di linguaggi multimediali.

* costituita il 13 ottobre 2000, su nuove basi rispetto al passato.

6. Analisi economica e di scenario a supporto delle scelte pubbliche

La individuazione di queste aree deriva dall'analisi dei principali orientamenti tecnologici e consente un approccio organico a temi che, essendo sempre più specialistici, mancherebbero di un contesto di correlazione e di sviluppo di medio termine.

Le prime tre aree prendono spunto rispettivamente dalla evoluzione delle funzionalità di rete fissa, dalla specializzazione delle tecnologie radio e dalla trasformazione dei sistemi di radiodiffusione per elaborare i rispettivi ambiti in virtù della crescente convergenza nei contenuti, nei servizi e nelle tecnologie.

La quarta area tematica, relativa alla sicurezza ICT, permea le tre aree precedenti, ma per importanza, rilevanza strategica e efficienza operativa viene riconosciuta come area con ambito di intervento autonomo.

La quinta area, relativa all'analisi e lo sviluppo di linguaggi multimediali, è orientata alla promozione dei linguaggi di comunicazione, nella accezione più ampia e dinamica. In tale ambito si affrontano aspetti relativi alla tutela della lingua italiana e alla sua diffusione, anche attraverso strumenti di comunicazione e modalità didattiche innovative. All'interno di quest'area trova collocazione anche l'opera di approfondimento delle nuove modalità espressive nella prospettiva della multimedialità, con finalità di stimolo alla creazione dei contenuti e di crescente inclusione culturale. Il divario digitale, infatti, è sempre più inteso in un'accezione che non si limita alla indisponibilità delle infrastrutture in aree marginali del territorio, ma che comprende una distanza culturale per ampie quote della popolazione che rischiano di non accedere, senza uno specifico intervento, ai linguaggi offerti dalle nuove tecnologie. Questa area cura anche le ricerche nell'ambito della biometria.

La sesta area tematica, relativa all'analisi economica e di scenario a supporto delle scelte pubbliche, ha la finalità di rendere disponibili in forma organica i dati relativi alla situazione dei diversi segmenti del settore e alle loro dinamiche. Per corredare le indicazioni tecniche con corrispondenti valutazioni economiche e sociali sono poste in essere iniziative di analisi statistica dei mercati non solo in termini di valorizzazioni economiche, ma anche attraverso adeguati indicatori della penetrazione di servizi e tecnologie nel reale tessuto sociale e produttivo. Inoltre, la rete di collaborazioni che collega la FUB con istituzioni, aziende, università, istituzioni di ricerca e centri studi di associazioni consente di portare le attività di questa area a svolgere un'azione specifica di promozione dell'innovazione, sia attraverso iniziative di finalizzazione e integrazione dell'offerta, sia attraverso iniziative di sensibilizzazione di alcuni settori della domanda meno inclini al cambiamento, quali per esempio PMI e mondo del lavoro professionale.

Inoltre, visto le vaste attività che sono state svolte nel campo del monitoraggio dei campi a radio frequenza si è deciso di considerare questo settore come un'area con una sua propria autonomia che abbiamo chiamato: la rete nazionale di monitoraggio dei campi elettromagnetici a RF.

2 Le aree di attività e il network delle relazioni attivate dalla Fondazione Ugo Bordoni

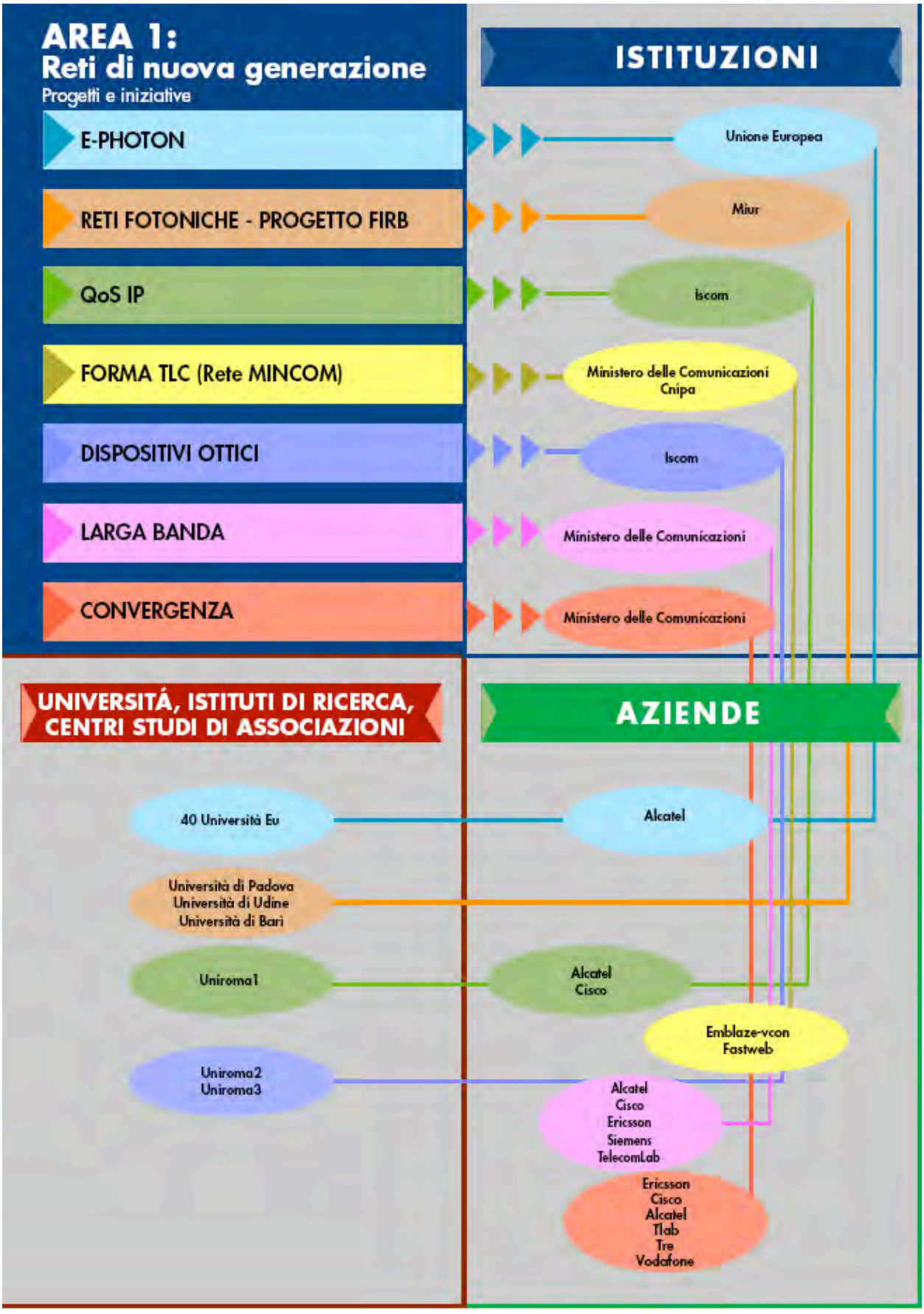
Area 1. Reti di nuova generazione

Il processo di evoluzione e trasformazione delle reti di telecomunicazioni è caratterizzato da una crescente convergenza tra reti fisse e mobili. In questo contesto assumono rilevanza sempre maggiore gli aspetti relativi alla interoperabilità delle reti, con lo scopo di fornire all'utenza bande sempre più elevate. La rete di accesso attuale, grazie alla fibra ottica, ma anche ai sistemi di accesso ADSL (ADSL2+), è in grado di fornire servizi IPTV con ottima qualità, ma la crescita del traffico potrebbe portare ad una congestione di alcuni segmenti di rete con conseguenti deterioramenti delle trasmissioni. Saranno quindi sempre più necessari interventi in grado di aumentare la capacità e di garantire la Qualità di Servizio (QoS), per esempio con opportune tecniche di etichettatura dei pacchetti e di controllo dei flussi di trasmissione.

In questa area la FUB ha effettuato una serie di studi riguardanti le modalità per avere una evoluzione della rete fissa che sia in grado di soddisfare le esigenze di ogni utenza nei prossimi 5 anni, con capacità che potranno raggiungere anche il Gb/s. Per quanto riguarda la rete di accesso sono state studiate le tecniche wired in grado di garantire all'utenza finale una Larga Banda compatibile con servizi TV interattivi, anche con alta definizione, dando particolare rilevanza alle architetture basate sul doppino (xDSL) e sulla fibra. Inoltre studi teorici e sperimentali sono stati fatti sui sistemi optical wireless, che hanno mostrato di essere delle importanti soluzioni in termini di capacità, affidabilità e costi sia per connessioni corte di backhaul (< 4 km) che per l'accesso.

Per quanto riguarda la rete core, sono state studiate quelle tecniche, basate sul paradigma IP, che permettono alla rete di rispondere automaticamente (e con tempi comparabili con i servizi TV real time) alle esigenze di banda e Qualità del Servizio (QoS) che sono richieste nelle connessioni end-to-end. Grande attenzione è stata data al processo di convergenza tra reti fisse e mobili, mediante un continuo confronto tra operatori e manifatturiere.

Infine sono stati studiati, proposti e sperimentati diversi dispositivi ottici per reti ad alta capacità e tra questi ricordiamo il rigeneratore tutto ottico 3R, primo esempio in Italia.


AREA 1:
Reti di nuova generazione
Progetti e iniziative
E-PHOTON
RETI FOTONICHE - PROGETTO FIRB
QoS IP
FORMA TLC (Rete MINCOM)
DISPOSITIVI OTTICI
LARGA BANDA
CONVERGENZA
ISTITUZIONI
Unione Europea
Miur
Iscom
Ministero delle Comunicazioni
Cnipa
Iscom
Ministero delle Comunicazioni
Ministero delle Comunicazioni
UNIVERSITÁ, ISTITUTI DI RICERCA, CENTRI STUDI DI ASSOCIAZIONI
AZIENDE
40 Università Eu
Alcatel
Università di Padova
Università di Udine
Università di Bari
Uniroma1
Alcatel
Cisco
Emblaze-vcon
Fastweb
Uniroma2
Uniroma3
Alcatel
Cisco
Ericsson
Siemens
TelecomLab
Ericsson
Cisco
Alcatel
Tlab
Tre
Vodafone

Area 2. Tecnologie radio avanzate

Il processo di convergenza tra le reti di TLC attribuisce ai collegamenti radio tre fondamentali ambiti di applicazione.

Il primo riguarda la rete di accesso con sistemi nomadici o con mobilità limitata; a questo ambito appartiene anche l'accesso da parte di terminali fissi in aree non infrastrutturate nelle quali non sia disponibile il classico accesso a larga banda su cavo o fibra.

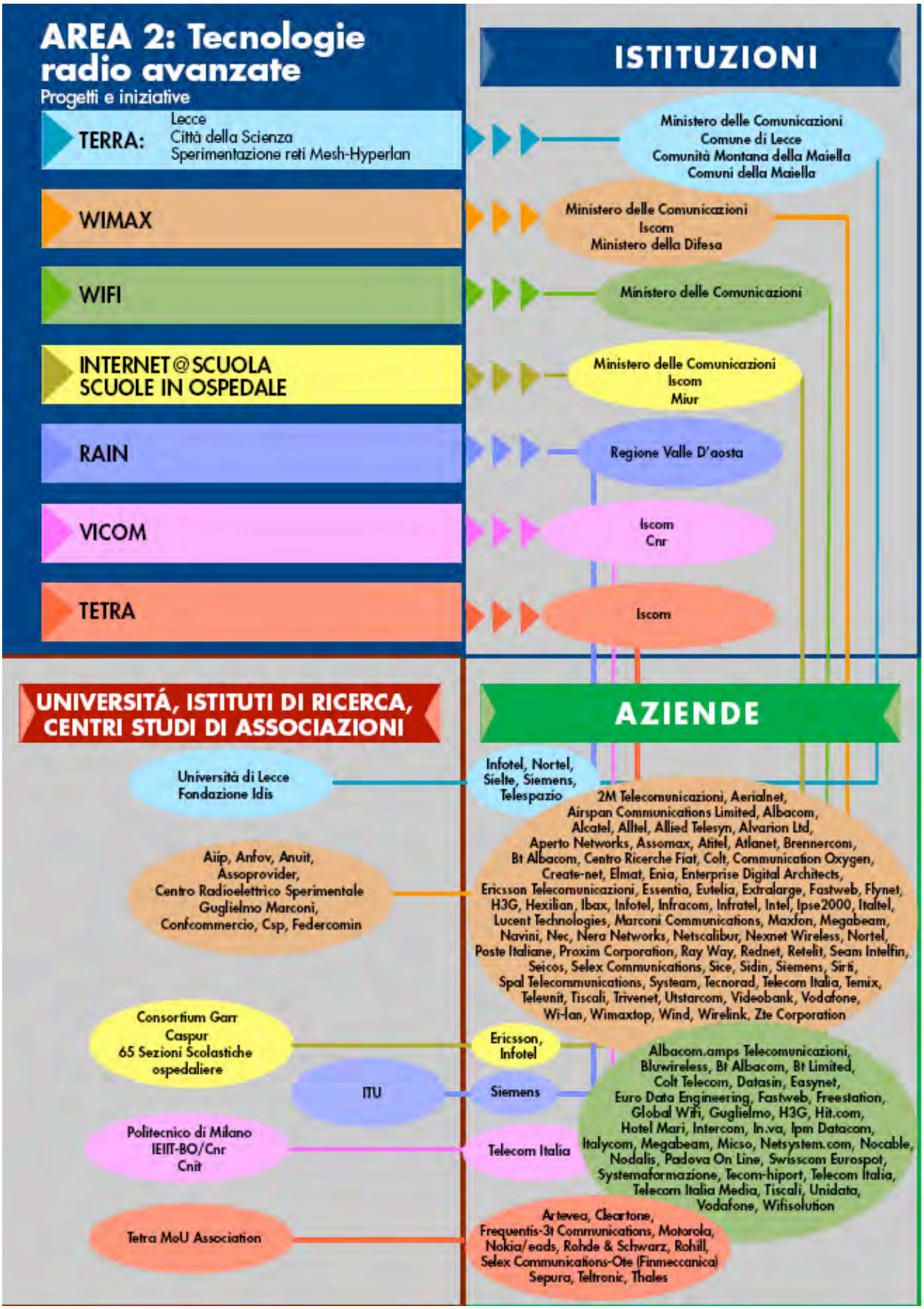
Il secondo ambito si riferisce ancora a aree marginali non infrastrutturate, per le quali il ricorso a collegamenti radio punto-punto o punto-multipunto costituisce la soluzione più rapida e economica per il collegamento con le dorsali a larga banda.

Il terzo ambito è quello dei servizi radiomobili classici, caratterizzati da una piena mobilità dei terminali per i quali oltre a una piena copertura radio sul territorio nazionale sono richieste funzionalità di rete avanzate per la gestione della mobilità.

L'attività della Fondazione ha riguardato tutti questi ambiti, tenendo sempre in considerazione l'uso ottimale della risorsa spettrale, anche individuando a tal fine criteri innovativi.

Tra le attività principali ricordiamo il coordinamento della sperimentazione nazionale WIMAX i cui risultati sono stati presentati in due convegni che si sono tenuti nel 2006 presso l'Aula Magna del Ministero delle Comunicazioni. Inoltre sono state svariate attività nei campi dei:

- Criteri di gestione dello spettro radioelettrico
- Sistemi in tecnologia Wi-fi
- Sistemi per comunicazioni mobili con standard 3G (con particolare riferimento alla tecnica HSDPA)
- Sistemi per comunicazioni mobili con standard 4G


AREA 2: Tecnologie radio avanzate
Progetti e iniziative
TERRA: Lecce Città della Scienza Sperimentazione reti Mesh-Hyperlan
WIMAX
WIFI
INTERNET@SCUOLA SCUOLE IN OSPEDALE
RAIN
VICOM
TETRA
ISTITUZIONI
Ministero delle Comunicazioni Comune di Lecce Comunità Montana della Maiella Comuni della Maiella
Ministero delle Comunicazioni Iscom Ministero della Difesa
Ministero delle Comunicazioni
Ministero delle Comunicazioni Iscom Miur
Regione Valle D'aosta
Iscom Cnr
Iscom
UNIVERSITÁ, ISTITUTI DI RICERCA, CENTRI STUDI DI ASSOCIAZIONI
Università di Lecce Fondazione Idis
Aiip, Anfov, Anuit, Assoprovider, Centro Radioelettrico Sperimentale Guglielmo Marconi, Confcommercio, Csp, Federcomin
Consortium Garr Caspur 65 Sezioni Scolastiche ospedaliere
ITU
Politecnico di Milano IEIIT-BO/Cnr Cnit
Tetra MoU Association
AZIENDE
Infotel, Nortel, Sielte, Siemens, Telespazio
2M Telecomunicazioni, Aerialnet, Airspan Communications Limited, Albacom, Alcatel, Alltel, Allied Telesyn, Alvarion Ltd, Aperto Networks, Assomax, Atitel, Atlanet, Brennercom, Bt Albacom, Centro Ricerche Fiat, Colt, Communication Oxygen, Create-net, Elmat, Enia, Enterprise Digital Architects, Ericsson Telecomunicazioni, Essentia, Eutelia, Extralarge, Fastweb, Flynet, H3G, Hexilian, Ibax, Infotel, Infracom, Infratel, Intel, Ipse2000, Italtel, Lucent Technologies, Marconi Communications, Maxfon, Megabeam, Navini, Nec, Nera Networks, Netscalibur, Nexnet Wireless, Nortel, Poste Italiane, Proxim Corporation, Ray Way, Rednet, Retelit, Seam Intelfin, Seicos, Selex Communications, Sice, Sidin, Siemens, Sirti, Spal Telecommunications, Systeam, Tecnorad, Telecom Italia, Temix, Teleunit, Tiscali, Trivenet, Utstarcom, Videobank, Vodafone, Wi-lan, Wimaxtop, Wind, Wirelink, Zte Corporation
Ericsson, Infotel
Siemens
Telecom Italia
Albacom.amps Telecomunicazioni, Bluwireless, Bt Albacom, Bt Limited, Colt Telecom, Datasin, Easynet, Euro Data Engineering, Fastweb, Freestation, Global Wifi, Guglielmo, H3G, Hit.com, Hotel Mari, Intercom, In.va, Ipm Datacom, Italycom, Megabeam, Micso, Netsystem.com, Nocable, Nodalis, Padova On Line, Swisscom Eurospot, Systemaformazione, Tecom-hiport, Telecom Italia, Telecom Italia Media, Tiscali, Unidata, Vodafone, Wifisolution
Artevea, Cleartone, Frequentis-3t Communications, Motorola, Nokia/eads, Rohde & Schwarz, Rohill, Selex Communications-Ote (Finmeccanica) Sepura, Teltronic, Thales

Area 3. Sistemi avanzati di broadcasting

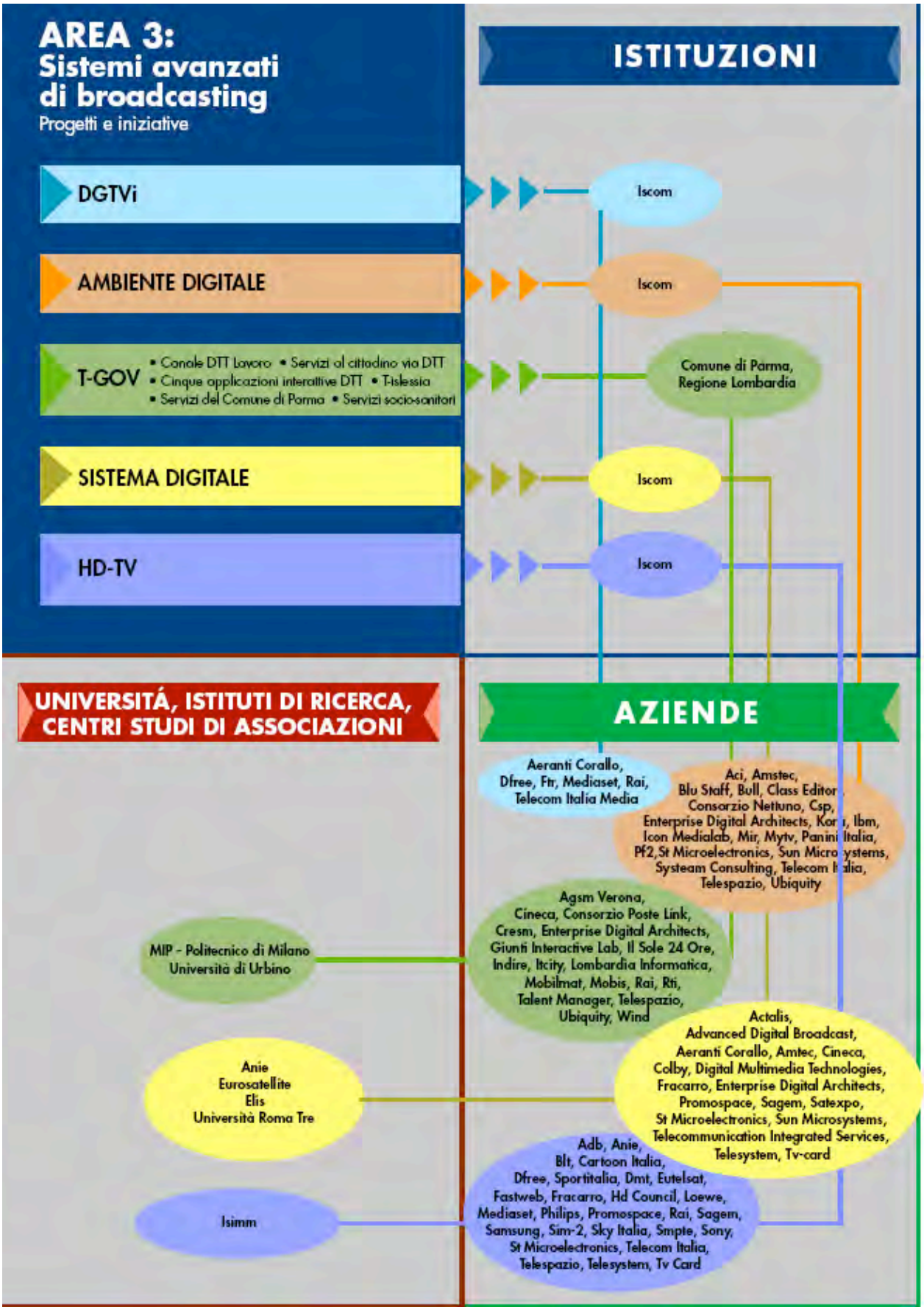
Il processo di trasformazione dei sistemi di radiodiffusione tradizionali si sostanzia nel crescente utilizzo di tecniche di trasmissione digitali e nella conseguente e progressiva introduzione di nuove capacità di elaborazione informatica sia nelle reti che negli apparati d'utente.

Da queste nuove opportunità emergono due tendenze ormai irreversibili. Dapprima, la creazione di nuovi soggetti economici, fornitori di contenuti, fornitori di servizi e operatori di rete, che segmentano la figura tradizionale del *broadcaster*. Successivamente, una convergenza delle tecnologie e dei mercati propri delle telecomunicazioni e radiotelevisivi; questa convergenza riguarda anche il settore delle comunicazioni mobili, laddove la risorsa necessaria alla comunicazione, lo spettro radioelettrico, è intrinsecamente limitata.

La classica offerta di contenuti televisivi attraverso la radiodiffusione terrestre, via satellite e su cavo è destinata inevitabilmente a una crescente sovrapposizione con la nuova offerta di analoghi contenuti sulle reti di telecomunicazioni resa possibile dalla crescente capacità trasmissiva offerta dalla banda larga e dalle reti mobili di terza generazione.

In questo quadro le tematiche che sono state sviluppate dalla FUB hanno riguardato:

- Monitoraggio dei progetti relativo al bando sul t-government.
- Sviluppo di servizi interattive su piattaforme software aperte.
- Switch-over – Aree "All Digital".
- Televisione Mobile.
- TV ad alta definizione.


AREA 3:
Sistemi avanzati di broadcasting
Progetti e iniziative
DGTVi
AMBIENTE DIGITALE
T-GOV
• Canale DTT Lavoro • Servizi al cittadino via DTT
• Cinque applicazioni interattive DTT • T-Islessia
• Servizi del Comune di Parma • Servizi socio-sanitari
SISTEMA DIGITALE
HD-TV
ISTITUZIONI
Iscom
Iscom
Comune di Parma, Regione Lombardia
Iscom
Iscom
UNIVERSITÁ, ISTITUTI DI RICERCA, CENTRI STUDI DI ASSOCIAZIONI
MIP - Politecnico di Milano
Università di Urbino
Anie
Eurosatellite
Elis
Università Roma Tre
Isimm
AZIENDE
Aeranti Corallo, Dfree, Ftr, Mediaset, Rai, Telecom Italia Media
Aci, Amstec, Blu Staff, Bull, Class Editor, Consorzio Nettuno, Csp, Enterprise Digital Architects, Kor, Ibm, Icon Medialab, Mir, Mytv, Panini Italia, Pf2, St Microelectronics, Sun Micro ystems, Systeam Consulting, Telecom Italia, Telespazio, Ubiquity
Agsm Verona, Cineca, Consorzio Poste Link, Cresm, Enterprise Digital Architects, Giunti Interactive Lab, Il Sole 24 Ore, Indire, Itcity, Lombardia Informatica, Mobilmat, Mobis, Rai, Rti, Talent Manager, Telespazio, Ubiquity, Wind
Actalis, Advanced Digital Broadcast, Aeranti Corallo, Amtec, Cineca, Colby, Digital Multimedia Technologies, Fracarro, Enterprise Digital Architects, Promospace, Sagem, Satexpo, St Microelectronics, Sun Microsystems, Telecommunication Integrated Services, Telesystem, Tv-card
Adb, Anie, Blt, Cartoon Italia, Dfree, Sportitalia, Dmt, Eutelsat, Fastweb, Fracarro, Hd Council, Loewe, Mediaset, Philips, Promospace, Rai, Sagem, Samsung, Sim-2, Sky Italia, Smpte, Sony, St Microelectronics, Telecom Italia, Telespazio, Telesystem, Tv Card

Area 4. Sicurezza

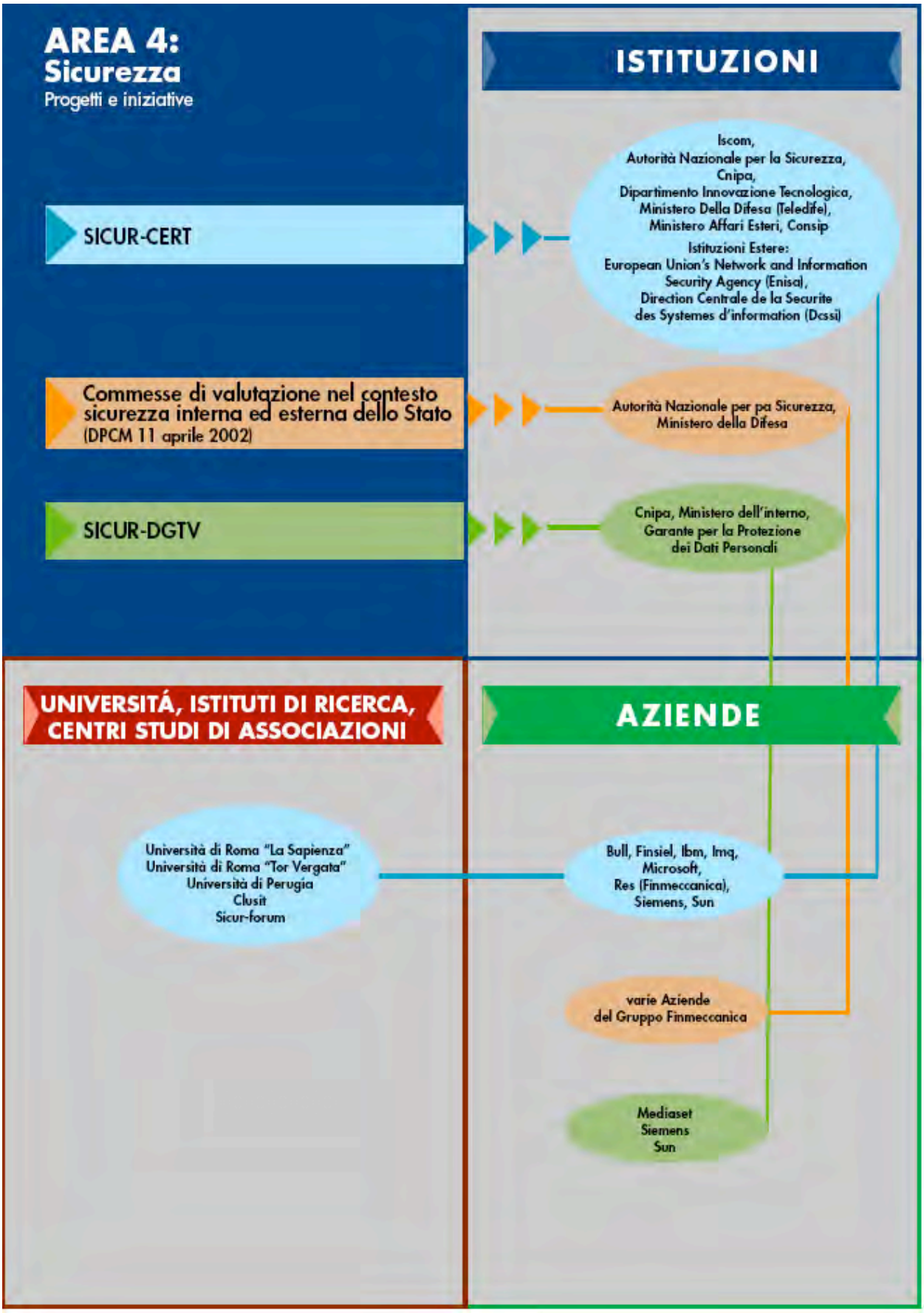
Il tema della sicurezza assume crescente centralità in un contesto di sviluppo delle reti di telecomunicazione e di sempre crescente penetrazione delle tecnologie dell'informazione. La innovazione tecnologica riguarda oggi aree sempre più ampie dell'Amministrazione sia a livello centrale che periferico. Le strutture interessate a tale processo sono anche infrastrutture critiche per il corretto funzionamento del paese. Occorre giungere a una capacità di progettazione che ponga gli aspetti della sicurezza informatica tra le prestazioni obbligatorie delle reti di comunicazione.

L'opera che occorre svolgere è ampia e riguarda oltre a funzioni di valutazione e certificazione di prodotti ICT, soprattutto funzioni di formazione culturale e di sensibilizzazione.

In questo ambito l'ISCOM riveste un ruolo di riferimento nella scenario nazionale e internazionale, in ciò avvalendosi della pluriennale collaborazione con la Fondazione.

Le tematiche principali attorno alle quali si sono sviluppate le attività sono riportate di seguito:

- Formazione dei dipendenti della PA nel campo della sicurezza ICT
- Contributi ad organismi istituzionali nazionali ed internazionali che abbiano un ruolo di coordinamento nel campo della sicurezza ICT
- Nucleo competente in materia di meccanismi crittografici e firma digitale
- Nucleo di formazione nel campo della valutazione e certificazione
- Osservatorio per la sicurezza delle reti e studi sulle prestazioni obbligatorie a fini di giustizia
- Sicurezza nelle reti: integrazione e convergenza dei protocolli di sicurezza delle tecnologie 3G, WLAN, xDSL
- Sicurezza nelle comunicazioni istituzionali e nelle infrastrutture critiche.
- Servizi per il cittadino e per le piccole e medie aziende nel campo della sicurezza ICT
- Cooperazione internazionale nel campo della sicurezza ICT
- Nucleo di valutazione per il laboratorio Ce.Va.
- Collaborazione con l'Organismo di Certificazione per la sicurezza informatica.


AREA 4:
Sicurezza
Progetti e iniziative
ISTITUZIONI
SICUR-CERT
Iscom,
Autorità Nazionale per la Sicurezza,
Cnipa,
Dipartimento Innovazione Tecnologica,
Ministero Della Difesa (Teledife),
Ministero Affari Esteri, Consip
Istituzioni Estere:
European Union's Network and Information Security Agency (Enisa),
Direction Centrale de la Securite des Systemes d'information (Dcssi)
Commesse di valutazione nel contesto sicurezza interna ed esterna dello Stato
(DPCM 11 aprile 2002)
Autorità Nazionale per pa Sicurezza,
Ministero della Difesa
SICUR-DGTV
Cnipa, Ministero dell'interno,
Garante per la Protezione dei Dati Personali
UNIVERSITÁ, ISTITUTI DI RICERCA, CENTRI STUDI DI ASSOCIAZIONI
AZIENDE
Università di Roma "La Sapienza"
Università di Roma "Tor Vergata"
Università di Perugia
Clusit
Sicur-forum
Bull, Finsiel, Ibm, Imq,
Microsoft,
Res (Finmeccanica),
Siemens, Sun
varie Aziende
del Gruppo Finmeccanica
Mediaset
Siemens
Sun

Area 5. Analisi e sviluppo di linguaggi multimediali

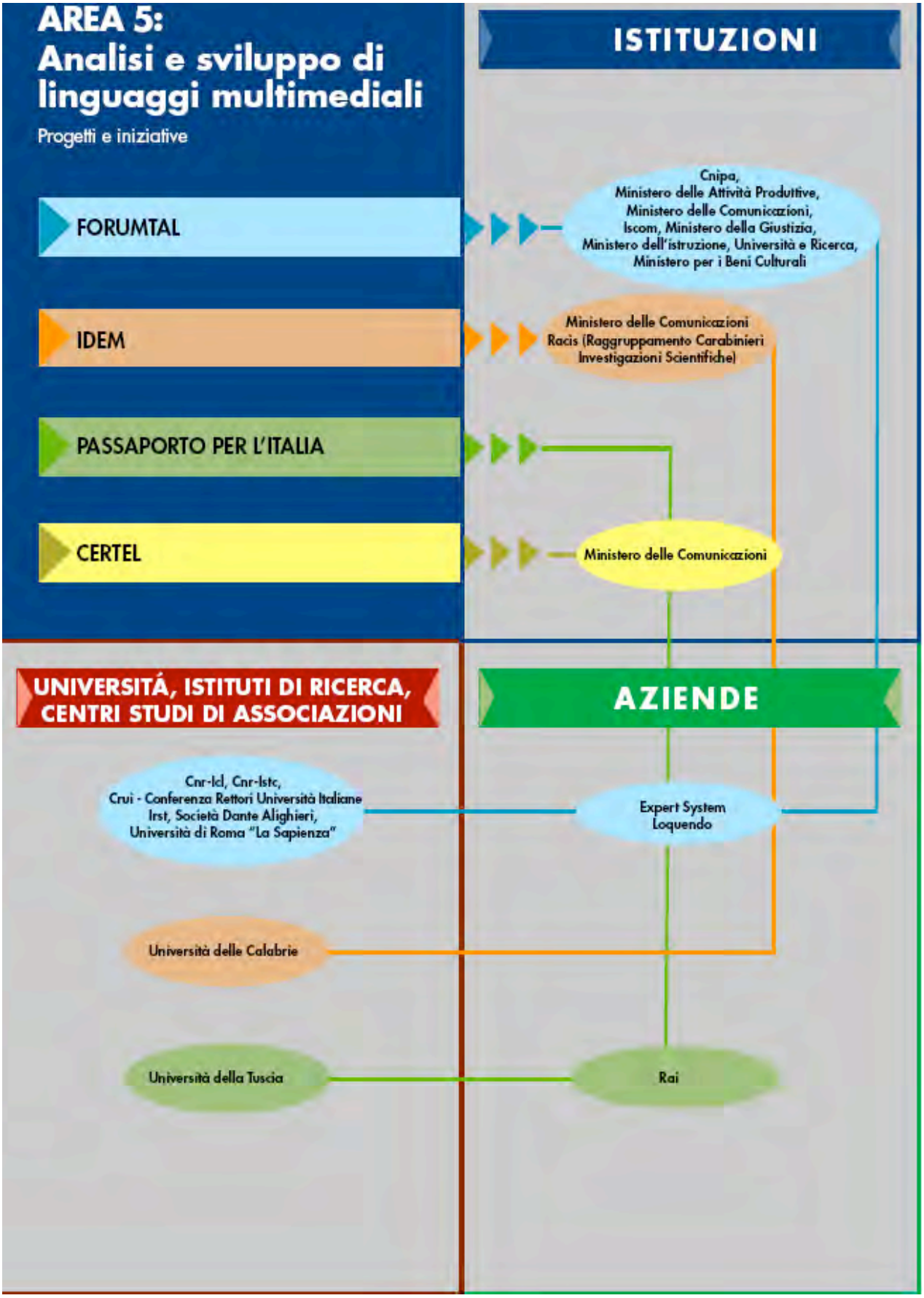
Questa area è stata orientata alla analisi critica e allo sviluppo di linguaggi multimediali in grado di sfruttare le potenzialità e le opportunità innovative offerte dalle tecnologie della comunicazione. Una delle sfide culturali più stimolanti nei prossimi anni risiederà nella capacità di utilizzare i nuovi mezzi di espressione in forme adeguate ai contenuti.

La Fondazione ha affrontando aspetti relativi alla tutela della lingua italiana e alla sua diffusione nell'ambito del progetto TAL, anche attraverso strumenti di comunicazione e modalità didattiche innovative anche basate sul trattamento automatico del linguaggio. Ha coordinato il ForumTAL che era stato istituito dal Ministero delle Comunicazioni nel 2003.

In questa area ha trovato propizia collocazione anche un'opera di approfondimento delle nuove modalità espressive nella prospettiva della multimedialità, con finalità di stimolo alla creazione dei contenuti e di crescente inclusione culturale. Il concetto di divario digitale pur essendo percepito principalmente come freno allo sviluppo economico e industriale di intere aree sfavorite dall'assenza di infrastrutture, è sempre più frequentemente adoperato per indicare il rischio di un distacco culturale di intere fasce della popolazione, le quali a causa delle inevitabili e oggettive difficoltà iniziale rischiano di non accedere, senza specifici interventi di formazione, ai linguaggi offerti dalle nuove tecnologie. Per questa ragione la FUB ha dedicato specifiche attività all'analisi e allo sviluppo di nuovi linguaggi e formati multimediali

La Fondazione ha inoltre posto attenzione alle potenzialità di sviluppo di specifiche discipline collegate al reperimento di informazioni multimediali in rete, valutando la possibilità di sviluppo di motori di ricerca basati sul riconoscimento di contenuti non solo testuali, ma anche di natura audio o video (*information retrieval*).

Infine sono stati intrapresi studi sui sistemi di identificazione biometria.


AREA 5:
Analisi e sviluppo di linguaggi multimediali
Progetti e iniziative
ISTITUZIONI
FORUMTAL
IDEM
PASSAPORTO PER L'ITALIA
CERTEL
Cnipa, Ministero delle Attività Produttive, Ministero delle Comunicazioni, Iscom, Ministero della Giustizia, Ministero dell'istruzione, Università e Ricerca, Ministero per i Beni Culturali
Ministero delle Comunicazioni Racis (Raggruppamento Carabinieri Investigazioni Scientifiche)
Ministero delle Comunicazioni
UNIVERSITÁ, ISTITUTI DI RICERCA, CENTRI STUDI DI ASSOCIAZIONI
AZIENDE
Cnr-Icl, Cnr-Istc, Cruì - Conferenza Rettori Università Italiane Irst, Società Dante Alighieri, Università di Roma "La Sapienza"
Expert System Loquendo
Università delle Calabrie
Università della Tuscia
Rai

Area 6. Analisi economica e di scenario a supporto delle scelte pubbliche

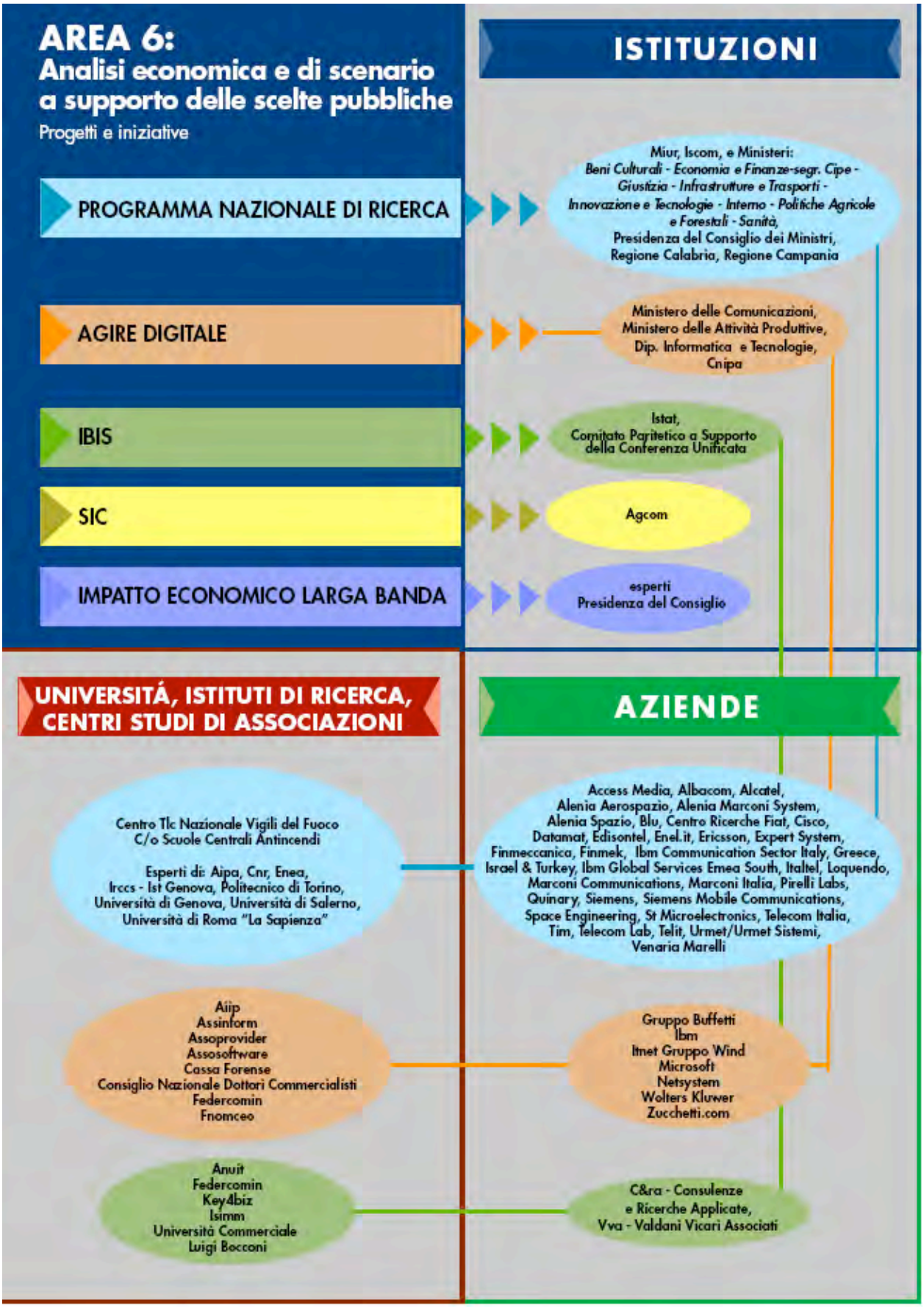
Già alla fine degli anni '80 ha iniziato a svilupparsi in Fondazione un insieme di competenze multidisciplinari per l'analisi economica e di scenario del settore delle telecomunicazioni. Queste competenze hanno poi trovato, sempre su specifica richiesta del Ministero, molteplici campi di applicazione, come dimostra l'elenco delle attività svolte nel 2005, suddivise per praticità in due sezioni:

- Analisi economica e valutazione degli impatti;
- Analisi di scenario e iniziative istituzionali per lo sviluppo del mercato ICT.

Appartengono al primo gruppo: la valutazione dell'impatto della politica d'incentivazione degli accessi a banda larga sulla produttività settoriale; le applicazioni del modello "IBIS", un sistema strutturato e flessibile per il *benchmarking* e l'analisi economica; la valutazione degli impatti della televisione digitale; l'analisi per il Sistema Integrato delle Comunicazioni (SIC).

Al secondo gruppo: l'uso di servizi *web-based* da parte delle PMI e degli studi professionali (progetto Agire digitale); l'allegato tecnico al Programma Nazionale di Ricerca per il periodo 2005-2007 (su incarico del MIUR alla FUB per il coordinamento del Gruppo di lavoro ICT); l'analisi delle opportunità offerte alle imprese ICT dai mercati dell'Europa dell'Est (Progetto East-Gate); la partecipazione al Comitato paritetico (in ausilio alla Conferenza unificata Stato-Regioni); l'analisi delle opportunità ICT per il settore della logistica (è prevista per il 2006 la stesura di un Libro bianco sulle tecnologie RFId in collaborazione con Federcomin); la partecipazione alle azioni COST 298 (Presidenza FUB) e COST A22 (FUB nel comitato direttivo) che si collocano nell'ambito dell'analisi socioeconomica del settore ICT; l'analisi dei processi di standardizzazione, accesso ai contenuti e gestione dei diritti digitali sulle reti per comunicazioni elettroniche.

L'intera area si caratterizza per aver sviluppato una rete efficace tra istituzioni, imprese, università e centri di eccellenza pubblici e privati. E' proprio il peculiare ruolo della Fondazione in tale rete che ha consentito di svolgere un'azione specifica di promozione dell'ICT presso PMI e microimprese, evitando, come si può evincere dalla descrizione più estesa delle attività, inutili sovrapposizioni a quanto svolto in questo ambito da altri enti.

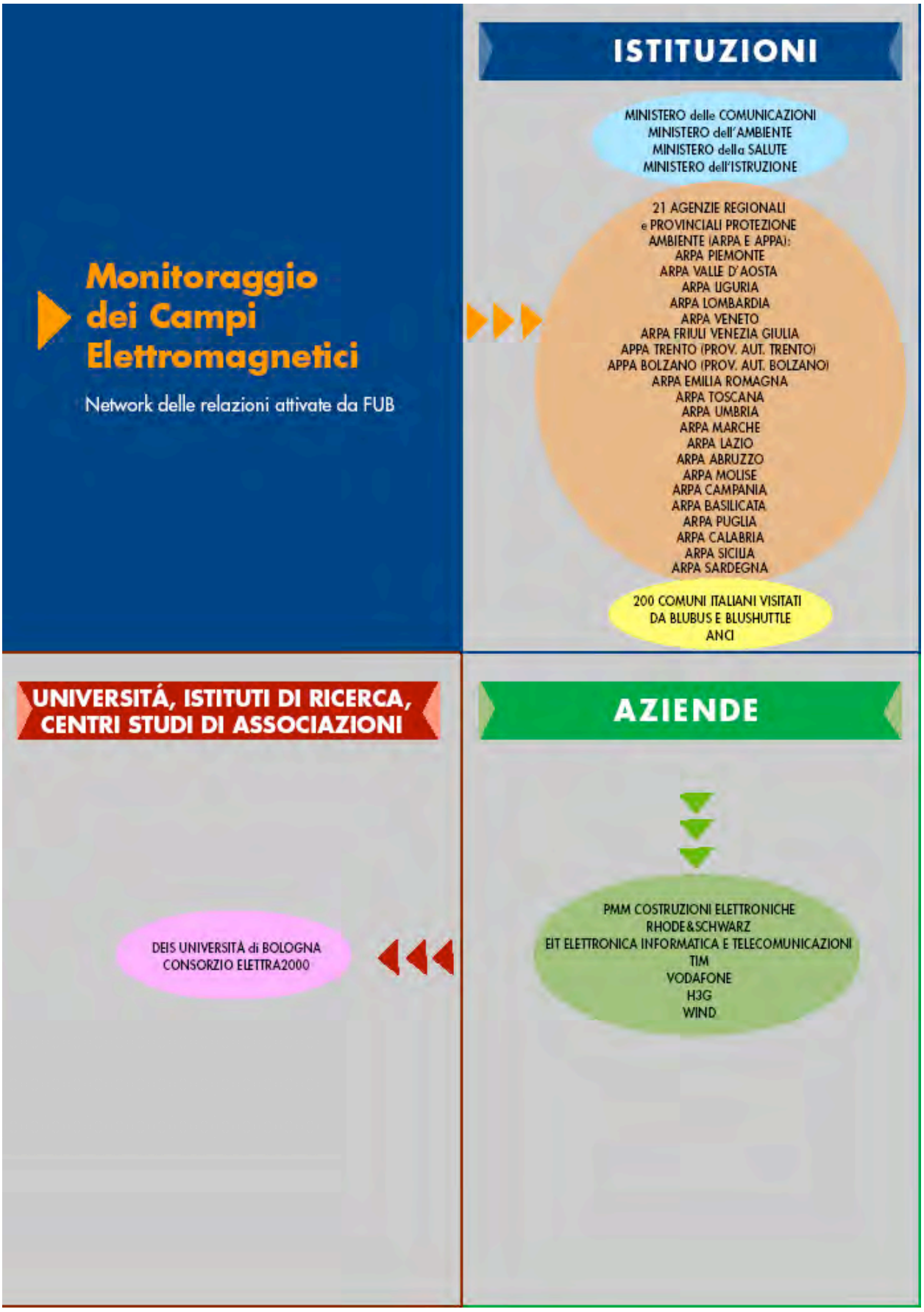

AREA 6:
Analisi economica e di scenario a supporto delle scelte pubbliche
Progetti e iniziative
ISTITUZIONI
PROGRAMMA NAZIONALE DI RICERCA
Miur, Iscom, e Ministeri:
Beni Culturali - Economia e Finanze-segr. Cipe - Giustizia - Infrastrutture e Trasporti - Innovazione e Tecnologie - Interno - Politiche Agricole e Forestali - Sanità,
Presidenza del Consiglio dei Ministri,
Regione Calabria, Regione Campania
AGIRE DIGITALE
Ministero delle Comunicazioni,
Ministero delle Attività Produttive,
Dip. Informatica e Tecnologie,
Cnipa
IBIS
Istat,
Comitato Paritetico a Supporto della Conferenza Unificata
SIC
Agcom
IMPATTO ECONOMICO LARGA BANDA
esperti
Presidenza del Consiglio
UNIVERSITÁ, ISTITUTI DI RICERCA, CENTRI STUDI DI ASSOCIAZIONI
Centro Tlc Nazionale Vigili del Fuoco
C/o Scuole Centrali Antincendi
Esperti di: Aipa, Cnr, Enea,
Irccs - Ist Genova, Politecnico di Torino,
Università di Genova, Università di Salerno,
Università di Roma "La Sapienza"
Aiip
Assinform
Assoprovider
Assosoftware
Cassa Forense
Consiglio Nazionale Dottori Commercialisti
Federcomin
Fnomceo
Anuit
Federcomin
Key4biz
Isimm
Università Commerciale Luigi Bocconi
AZIENDE
Access Media, Albacom, Alcatel,
Alenia Aerospazio, Alenia Marconi System,
Alenia Spazio, Blu, Centro Ricerche Fiat, Cisco,
Datamat, Edisontel, Enel.it, Ericsson, Expert System,
Finmeccanica, Finmek, Ibm Communication Sector Italy, Greece, Israel & Turkey, Ibm Global Services Emea South, Italtel, Loquendo,
Marconi Communications, Marconi Italia, Pirelli Labs,
Quinary, Siemens, Siemens Mobile Communications,
Space Engineering, St Microelectronics, Telecom Italia,
Tim, Telecom Lab, Telit, Urmet/Urmet Sistemi,
Venaria Marelli
Gruppo Buffetti
Ibm
Itnet Gruppo Wind
Microsoft
Netsystem
Wolters Kluwer
Zucchetti.com
C&ra - Consulenze e Ricerche Applicate,
Vva - Valdani Vicari Associati

La rete nazionale di monitoraggio dei campi elettromagnetici a RF

Lo sviluppo e la diffusione delle tecnologie di telecomunicazione, conosciuti nei passati decenni, hanno portato ad una capillare diffusione delle sorgenti sul territorio. Ciò ha condotto all'insorgere, in Italia più che in altre nazioni d'Europa, di preoccupazioni e timori che hanno ostacolato il dispiegamento stesso delle reti, condizionando i piani industriali degli operatori di telecomunicazioni, in particolare per la telefonia mobile.

La percezione di un rischio da parte dei cittadini, indipendentemente dalla certezza della sua esistenza, conduce all'obbligo morale per chi governa di dare una risposta chiara e completa.
In questo quadro si inseriscono gli interventi previsti dal Governo per la riduzione delle emissioni elettromagnetiche, formalizzati con il D.P.C.M. del 28 marzo 2002. Fra questi interventi rientra la realizzazione di una rete di monitoraggio nazionale dei campi elettromagnetici.
Lo scopo del progetto, operativo dal 2002 e il cui termine è attualmente fissato per ottobre 2006, è stato quello di creare una rete di sensori in grado di dare una valutazione del reale livello di esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici a RF. La rete vuole essere, al tempo stesso, sia uno strumento tecnico di supporto per tutti i soggetti istituzionalmente preposti al controllo del territorio per la verifica del rispetto dei limiti di esposizione fissati dalla norma, sia, soprattutto, un servizio rivolto alla popolazione.
L'ente responsabile della rete di monitoraggio è il Ministero delle Comunicazioni, che si è avvalso, come previsto dalla legge, della consulenza tecnica della Fondazione Bordoni, che si è fatta carico di tutti gli aspetti tecnici relativi al progetto, della realizzazione e della gestione della rete stessa. Il progetto viene realizzato in collaborazione con tutte le Agenzie Regionali e Provinciali per la Protezione Ambientale (ARPA/APPA).

La Fondazione ha avuto il compito di identificare metodologie univoche per l'acquisizione, l'elaborazione e l'analisi dei dati del monitoraggio, supportare le Agenzie nella raccolta e nella validazione dei dati, condividere con le ARPA stesse i risultati delle campagne di misura, nonché garantire le risorse finanziarie necessarie per la realizzazione della rete stessa. Alle Agenzie è stato demandato il compito, in linea con il ruolo istituzionale che le stesse rivestono, di scegliere i siti da monitorare, di posizionare le centraline, di acquisire e validare i dati misurati e di trasmetterli alla Fondazione Bordoni che ne cura la pubblicazione sul sito www.monitoraggio.fub.it.


Monitoraggio dei Campi Elettromagnetici
Network delle relazioni attivate da FUB
ISTITUZIONI
MINISTERO delle COMUNICAZIONI
MINISTERO dell'AMBIENTE
MINISTERO della SALUTE
MINISTERO dell'ISTRUZIONE
21 AGENZIE REGIONALI
e PROVINCIALI PROTEZIONE
AMBIENTE (ARPA E APPA):
ARPA PIEMONTE
ARPA VALLE D'AOSTA
ARPA LIGURIA
ARPA LOMBARDIA
ARPA VENETO
ARPA FRIULI VENEZIA GIULIA
APPA TRENTO (PROV. AUT. TRENTO)
APPA BOLZANO (PROV. AUT. BOLZANO)
ARPA EMILIA ROMAGNA
ARPA TOSCANA
ARPA UMBRIA
ARPA MARCHE
ARPA LAZIO
ARPA ABRUZZO
ARPA MOLISE
ARPA CAMPANIA
ARPA BASILICATA
ARPA PUGLIA
ARPA CALABRIA
ARPA SICILIA
ARPA SARDEGNA
200 COMUNI ITALIANI VISITATI
DA BLUBUS E BLUSHUTTLE
ANCI
UNIVERSITÁ, ISTITUTI DI RICERCA,
CENTRI STUDI DI ASSOCIAZIONI
DEIS UNIVERSITÀ di BOLOGNA
CONSORZIO ELETTRA2000
AZIENDE
PMM COSTRUZIONI ELETTRONICHE
RHODE&SCHWARZ
EIT ELETTRONICA INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI
TIM
VODAFONE
H3G
WIND

3 Le attività svolte nell'ambito delle aree

3.1 Le attività svolte nell'ambito delle Reti di nuova generazione

La digitalizzazione dei sistemi di comunicazione apre, come noto, nuovi orizzonti, con riferimento all'ammodernamento delle infrastrutture di rete, e alle modalità di fruizione dei servizi da parte dell'utenza finale.

Le reti di nuova generazione rappresentano la base per il cambiamento in corso e la Fondazione ha effettuato analisi di vario genere per seguirne il percorso evolutivo e contribuire al loro sviluppo. Nel corso del 2005, la FUB ha effettuato analisi sia economico-normative che tecnico-scientifiche dei vari aspetti delle Reti di nuova generazione. L'attività ha riguardato un ampio spettro di applicazioni che vanno dal VoIP alle sperimentazioni di laboratorio su nuovi sistemi e dispositivi di rete ottici. Particolare rilevanza è stata data agli studi sulla Qualità del Servizio nelle reti IP considerando le limitazioni dovute sia ai problemi nella trasmissione del segnale che alla congestione della rete.

3.1.1 L'analisi del tema della convergenza tra le reti

"Convergenza" è la parola chiave che indica il processo attuale di evoluzione delle reti e dei servizi di comunicazione, ovvero il processo di razionalizzazione in cui le reti tendono progressivamente ad unificare, per il futuro, tutti i tipi di segnali, attraverso un regime di piena interoperabilità. Il termine convergenza, quindi, si riferisce ad uno scenario ampio, dove si incontrano tecnologie, servizi e utenza delle industrie dei media, delle telecomunicazioni e della comunicazione dati.

La FUB ha affrontato i vari aspetti della convergenza mediante un continuo confronto tra i principali attori del mercato TLC (operatori, enti di ricerca, manifatturiere).
Ciò ha dato luogo ad un costante confronto su ogni dettaglio del percorso della convergenza delle tecnologie e della convergenza delle reti, e a conclusione di questo confronto è stato pubblicato il libro della Collana Quaderni di Telèma "TV, dati e telefono si fondono sempre di più", supplemento al numero 233 di dicembre 2005/gennaio 2006 di Media2000.

I temi affrontati in questa collana hanno mostrato che per la convergenza è opportuno distinguere tre differenti punti di vista: convergenza dei servizi di utente, convergenza dei dispositivi terminali e convergenza delle reti. La prima identifica la possibilità che una molteplicità di servizi (person-to-person, person-to-content e content-to-person) possa essere fornita allo stesso utente utilizzando diversi tipi di rete di accesso e differenti tipologie di dispositivi terminali. A titolo di esempio si possono citare una serie di servizi legati alla convergenza quali il creare offerte di pacchetti per sottoscrizioni a reti fissa, mobile e larga banda, fornire il Triple play (telefonia, Internet, e Televisione), portabilità del numero e dell'indirizzo IP (un numero di telefono, un indirizzo e-mail).

La convergenza dei dispositivi terminali, d'altro canto, richiede che uno stesso dispositivo possa supportare diverse tecniche di accesso (CDMA 2000, WCDMA, GSM, larga banda fisso e WLAN).
In altre parole questa convergenza permette che diverse applicazioni possano girare sullo stesso dispositivo riutilizzando le stesse funzioni per l'identificazione e l'autenticazione. Per esempio questo porta alla possibilità che un utente possa godere di un servizio attraverso connessioni "seamless", cioè senza preoccuparsi di connettersi in un determinato momento ad una WLAN piuttosto che ad una rete mobile di tipo 2G o 3G.
Inoltre, il terminale mobile, come già oggi accade, supporta sempre più funzioni in aggiunta alla telefonia come la possibilità di scattare fotografie, di operare come terminale televisivo e di ricevere o inviare posta elettronica. Questo significa che il terminale supporta contemporaneamente le funzionalità di un ricevitore radiotelevisivo e di un personal computer in un dispositivo mobile.

Infine la convergenza delle reti implica un potenziamento della rete per consentire di fornire molteplici servizi di utente, con l'alta qualità di servizio tipica delle reti telefoniche (telecom grade), supportando diversi tipi di reti di accesso con una enfasi particolare alla efficienza dei costi per gli operatori. Questo è reso possibile dall'introduzione del concetto di architettura stratificata (Layered Architecture) e del sistema IP multimedia.
In questo scenario gli operatori di rete ora rivalutano la convergenza e vedono in essa un'opportunità di fidelizzare i clienti aumentando le possibilità di servizi che sono in grado di fornirgli.

In qualche misura già oggi gli operatori di rete forniscono servizi di convergenza, che insieme a pacchetti multi-servizio (mobile, fisso, larga banda) possono rappresentare un'opportunità di aumentare i ricavi e diminuire la probabilità di fuga dei clienti verso altri operatori. Un altro esempio è la videotelefonia che è disponibile oggi sia con terminali mobili che con PC connessi alla rete fissa.
I nuovi servizi lanciati sul mercato sono il "push-to-talk" (possibilità di utilizzare il proprio terminale mobile come una radiolina di tipo "walkie-talkie") e i "combinational services", come ad esempio il "we share", che consentono di combinare una sessione telefonica con sessioni dati multimediali. Una sfida importante per gli operatori è assicurare che i nuovi servizi siano introdotti con soluzioni a prova di futuro. Per questo motivo si rende assolutamente necessaria una piattaforma standard che consenta l'interoperabilità e assicuri il progressivo potenziamento delle reti e dei servizi.

Lo standard IMS (IP Multimedia subsystem) rappresenta la pietra angolare delle reti di convergenza, in quanto specifica l'interoperabilità ed il roaming tra le reti, fornisce il controllo del canale di trasporto, garantendo qualità di servizio "telecom grade" in un contesto IP e permette di implementare le funzionalità di tariffazione e di sicurezza.

La convergenza dei servizi e delle applicazioni implica che lo stesso servizio possa essere fruito con diversi tipi di terminali (spedire un messaggio da un terminale mobile verso un PC, scaricare un sito web da un terminale mobile etc.). L'IMS è un componente essenziale per garantire la convergenza dei servizi con qualità "telecom-grade", consentendo un sistema comune per la gestione degli utenti e dei servizi, un comune sistema per la tariffazione, l'identificazione e l'autorizzazione (AAA: Authorization,

Authentication and Accounting) basato sulla SIM-card. L'utilizzo della SIM-card potrà essere esteso ad altri domini di rete, rappresentando, a tutti gli effetti, l'identificatore dell'utente indipendentemente dalla tecnologia utilizzata e dal servizio.

L'evoluzione delle tecnologie d'accesso e delle reti genera, in parallelo, l'evoluzione dei terminali. La convergenza dei terminali consentirà ad uno stesso dispositivo di supportare accessi mobili sia con licenza che esenti da licenza, come ad esempio un telefono mobile può usare WLAN/Bluetooth per accedere ad una rete locale a larga banda e connettersi ad una core network GSM. Nel futuro il terminale dovrà essere in grado di supportare telefonia tradizionale o IP a seconda delle situazioni.

Naturalmente l'aumento di complessità dei terminali, legato ai requisiti di poter supportare diversi accessi nonché ai requisiti legati alle memorie e alle prestazioni richieste dovrà avvenire a costi adeguati ai modelli di business.
Accanto all'evoluzione dei terminali mobili, anche i dispositivi connessi alla rete fissa dovranno evolvere al fine di poter supportare una pletora di applicazioni come la TV interattiva, i giochi, la musica scaricabile da rete, gli acquisti on-line, i sistemi di sorveglianza etc. Tali applicazioni richiederanno quindi, anche per la rete fissa, alcune delle funzionalità rese disponibili dal sistema IMS precedentemente menzionato. Sarà inoltre possibile estendere l'utilizzo della SIM-card anche nel dominio dei servizi di rete fissa, creando così nuovi modelli di business per gli operatori.

Fino a poco fa le reti fisse, mobili, TV e dati erano a tutti gli effetti isolate tra loro. Le soluzioni di prossima generazione, basate sul concetto di stratificazione della rete, rappresentano un modo efficiente per la realizzazione delle future infrastrutture multi-servizio: una rete di convergenza per tutti i tipi di accesso. La figura seguente rappresenta il modello di rete a strati dove si identificano uno strato di servizio, uno strato di controllo, uno strato di *backbone* e diverse reti di accesso.

Architettura di rete a strati

Fonte: I "Quaderni di Telema", dicembre 2005/gennaio 2006

Gli operatori potranno così aumentare l'efficienza della rete utilizzando soluzioni ottimizzate per il trasporto e la codifica e non necessiteranno un sovradimensionamento della capacità, che è invece richiesto quando le reti sono separate.
L'avere una sola rete con un numero minore di nodi comporta risparmi significativi in termini di investimenti e di costi operativi. Per esempio è possibile ottimizzare l'uso delle risorse per il controllo ed il processamento dei flussi dati, agendo su un singolo strato dell'architettura, senza toccare gli altri, quando richiesto dall'aggiornamento della rete.

In un'architettura a strati, è evidente il ruolo fondamentale di IMS, per supportare sessioni multimediali su accessi diversi come CDMA2000, WCDMA, GSM, fixed broadband and WLAN utilizzando il protocollo SIP standardizzato dall'IETF.
La futura rete di convergenza, basata su IMS, consente di condividere, indipendentemente dal tipo di servizio e dal tipo di accesso, una molteplicità di funzioni di funzioni (ad esempio il charging, la presence, il provisioning, il media handling, il session control e l'operation e il management).
La condivisione delle risorse, oltre a rendere la fruizione dei servizi di utente di convergenza più facile e veloce, permette di aumentare l'efficienza operativa nella rete.

Naturalmente il percorso evolutivo della rete sarà diverso per ciascun operatore e dipenderà da molti fattori come gli specifici ambiti di business, l'eredità culturale, le regolamentazioni.
Inoltre esso dipenderà dai livelli di penetrazione dei PC e dei terminali mobili, nonché dal comportamento della clientela. In ogni caso l'evoluzione avverrà passo dopo passo in modo più o meno articolato. Il target ultimo sarà comunque una rete "all-IP" basata su IMS.

3.1.2 Gli studi sul VoIP

Nel corso del 2005, la FUB ha effettuato degli studi approfonditi sulle tecniche, sul mercato e soprattutto sulla normativa per il Voice over IP. Alcune considerazioni sono state riportate nel Quaderno di Telema di settembre 2005 "L'uso della telefonia tramite Internet", realizzato con contributi di rappresentanti del Politecnico di Milano, TLABS, Fastweb, Ericsson, Alcatel Italia, CNIPA, FUB.
La trasmissione della voce tramite il protocollo IP è stato certamente uno dei fenomeni più importanti degli ultimi anni nel campo delle TLC. Il principio è semplice: il segnale vocale viene frammentato in pacchetti IP e inviato nella rete internet. Inizialmente questa tecnica non era affidabile a causa della lentezza della rete di accesso. Con l'introduzione della larga banda questa tecnica è divenuta molto affidabile e presenta il grosso vantaggio di ridurre drasticamente i costi delle chiamate in quanto una connessione alla rete internet è estremamente più economica rispetto ad una connessione telefonica classica, specialmente se gli utenti sono localizzati su distanze transoceaniche.

Come riportato nei Quaderni di Telema, per il VoIP possiamo essenzialmente distinguere tre classi di "telefoni": gli internet phones, i carrier phone e i wireless phone.
I telefoni Internet usano per la telefonia su Internet terminali di calcolo personale, lap-top e desk-top, connessi alla Rete con collegamenti fissi (LAN – *Local Area Network*, DSL – *Digital Subscriber Line*, ecc.).

La larga diffusione dell'applicazione Skype di telefonia "*peer-to-peer*", che utilizza un protocollo proprietario e il recente annuncio di Microsoft, sull'introduzione del Live Communications Server per servizi di telefonia VoIP basati sul protocollo SIP (*Session Initiation Protocol*), standard di riferimento mondiale nel settore sono esempi significativi dell'interesse degli utenti e degli operatori verso questa nuova tecnologia.
Per quanto riguarda gli operatori, nel settore della telefonia su Internet si stanno costituendo nuove figure d'operatori telefonici, che possono essere classificate come ASP, Application Service Provider. La garanzia di qualità del servizio telefonico in tempo reale dovrà essere offerta tramite accordi con gli operatori delle grandi dorsali di trasporto (i backbone IP), i cosiddetti ISP, Internet Service Provider.

I "Carrier Phones", sono i telefoni fissi. In questo caso la telefonia nativa non è basata su Internet e l'accesso stesso alla rete pubblica o privata è di tipo tradizionale. La conversione nella tecnologia Internet è realizzata a valle delle infrastrutture di telefonia tradizionale, tramite i dispositivi "media gateway", che possono essere piazzati all'ingresso delle abitazioni e degli uffici, oppure alla frontiera tra reti telefoniche tradizionali e rete Internet. I media gateway svolgono le funzioni di conversione dei segnali telefonici dal formato "legacy" a divisione di tempo, al formato con pacchetti di tipo IP.
In questo settore di mercato ricadono le iniziative di Next Generation Network, di trasformazione progressiva delle infrastrutture delle reti telefoniche tradizionali verso reti innovative realizzate con tecnologia IP.
Tutti i grandi gestori di telefonia fissa del mondo stanno valutando e programmando la transizione verso la tecnologia unificante basata sul protocollo IP.
Anche in Italia ci sono realizzazioni pioneristiche delle NGN: a partire dal 2000 Fastweb ha costruito la sua rete NGN interamente su tecnologia IP, mentre Telecom Italia ha completato nel 2004 la trasformazione con tecnologia IP della sua rete telefonica fissa interdistrettuale iniziata nel 2001. Oggi tutte le chiamate telefoniche italiane a lunga distanza sono trasportate su un backbone a larga banda che impiega il protocollo IP nella versione MPLS (Multi Protocol Label Switching, vedi par. 3.1.3) che permette di controllare accuratamente la qualità del servizio telefonico.

Nei "Wireless Internet Phones", come nel caso degli Internet Phones, la voce entra ed esce dal terminale telefonico trattata con la tecnologia Internet basata sugli standard VoIP e SIP con collegamenti via radio, senza fili e utilizzano le tecnologie Wi-Fi, Wireless-Fidelity. Si prospetta la diffusione sul mercato, sia di telefonini Wi-Fi per applicazioni VoIP verso altri telefoni Internet, sia di telefonini "dual-mode", che offrono alternativamente connessioni telefoniche cellulari (GSM, GPRS, EDGE e UMTS) e connessioni VoIP su Wi-Fi. La tecnologia VoIP realizzata tramite Wi-Fi fornisce alle infrastrutture di telecomunicazioni fisse e convergenti su protocollo IP un nuovo strumento per competere con la telefonia cellulare.

L'evoluzione della tecnologia IP fa crescere l'interesse verso soluzioni di telefonia aziendale basate sugli IP PBX (IP Private Branch Exchange). Al momento sono moltissime le soluzioni che possono esser proposte alle aziende con grandi opportunità sia per i servizi legati al classico centralino telefonico e per quelli possibili con la multimedialità offerta dall'IP.

Mentre dal punto di vista tecnologico abbiamo ormai una enorme vastità di tecniche che rendono il VoIP affidabile e appetibile, restano invece ancora molti problemi a livello di normativa e regolamentazione e su questi temi la FUB ha fatto delle indagini che riportiamo nel seguito.

- **L'analisi delle problematiche normative e regolamentari del VoIP**

Una attenta analisi è stata condotta dalla FUB riguardo le problematiche normative e regolamentari del VoIP. La descrizione completa di questo studio è riportata nei Quaderni di Tèlema settembre 2005. Qui riportiamo solo i passi più salienti.
L'evoluzione rapida dei servizi di tipo Voice over IP (VoIP) farà sì che in un futuro più o meno lontano tutte quante le comunicazioni di tipo vocale saranno veicolate sulle reti mediante protocollo IP. In molti paesi, questo praticamente impone alle varie Authority del settore, le cosiddette National Regulatory Authorities (NRAs), di mettere fra le proprie priorità assolute il tema della regolamentazione dei servizi VoIP, anche in considerazione

del fatto che il servizio di telefonia tradizionalmente rappresenta uno dei servizi di telecomunicazione fra i più ampiamente regolamentati.

Tuttavia, le questioni che vengono sollevate dal VoIP sono molte e controverse. Anzitutto, il VoIP riguarda sia le reti fisse che mobili, in quanto le problematiche di fondo sono le stesse per entrambi gli ambiti. Inoltre il tipo di approccio seguito nei diversi Paesi per la regolamentazione del VoIP può essere molto diverso. Tralasciando alcuni casi specifici di paesi nei quali i servizi di tipo VoIP sono addirittura proibiti, in alcuni Paesi, come il Giappone e la Corea del Sud, hanno definizioni diverse se il servizio è di tipo fisso, mobile oppure Internet. In Europa invece le direttive tendono a mantenere un approccio tecnologicamente più neutrale.

Va altresì evidenziato che il ruolo delle normative può essere decisivo per il corretto svilupparsi o viceversa per il rapido estinguersi dei servizi VoIP.

Il quadro di base della regolamentazione UE, a cui anche quella del VoIP deve ottemperare, prevede che gli interventi di tipo regolatorio debbano adeguatamente rispettare i principi di obiettività, neutralità tecnologica, trasparenza, non discriminazione e proporzionalità.
Il quadro regolamentare europeo definisce le seguenti categorie di servizi, che possono applicarsi al VoIP:

- Servizio di Comunicazione Elettronica (ECS), definito all'art.2c della Framework Directive come quei servizi:
  1) forniti di norma a pagamento
  2) consistenti esclusivamente o prevalentemente nella trasmissione di segnali su reti di comunicazioni elettroniche

- Servizio Telefonico Accessibile al Pubblico (PATS), definito all'art.2c della Universal Service Directive come quel servizio:
  1) accessibile al pubblico
  2) che consente di effettuare e ricevere chiamate nazionali ed internazionali

3) di accedere ai servizi di emergenza tramite uno o più numeri che figurano in un piano di numerazione nazionale o internazionale

4) che può, se necessario, includere uno o più dei seguenti servizi:

- l'assistenza di un operatore
- servizio di elenco abbonati e consultazione
- fornitura di telefoni pubblici a pagamento
- fornitura del servizio a termini specifici
- fornitura di apposite risorse per i consumatori disabili o con esigenze sociali particolari e/o la fornitura di servizi non geografici.

Dal punto di vista della classificazione dei servizi VoIP, una prima suddivisione piuttosto generale distingue i vari servizi in:

- VoIP privato

Mediante i dispositivi destinati al VoIP è di solito possibile instaurare direttamente chiamate ad altri utenti che utilizzano gli stessi dispositivi o software mediante la rete pubblica Internet. In questo caso, non interviene nessun service provider per la comunicazione.

- Servizi VoIP privi di obblighi specifici

Rientrano in linea di principio all'interno della Authorisation Directive, ma i provider non devono soddisfare ad alcun obbligo specifico. Due esempi abbastanza comuni sono il caso di trasporto interno e di intranet aziendali.

- Servizi VoIP offerti al pubblico

Si tratta ovviamente di servizi VoIP in cui vengono trasmessi segnali su reti di comunicazioni elettroniche e che quindi ricadono all'interno della normativa UE, anche se il loro inquadramento normativo dipende dalla natura del servizi o che viene offerto. Si dovrà prestare attenzione alle seguenti caratteristiche:

1) Accesso ad altri utenti. Si tratta dell'aspetto più rilevante, che riguarda la capacità degli utenti di effettuare e ricevere chiamate nazionali ed internazionali secondo quanto, almeno sinora, viene reso possibile tramite il piano di numerazione E.1647. Tuttavia i

service provider offrono talora limitate capacità di accesso (ad esempio, effettuare chiamate, ma non riceverle). In tal caso, ci sono pareri discordanti, come vedremo, se considerarle o meno servizi PATS. Adottando tale criterio, si consente a servizi ECS, quali il PoC (Push-to-talk over Cellular) o Skype, di evitare le ostiche normative associate ad un servizio telefonico;

2) Ruolo del provider: i servizi VoIP possono basarsi su differenti business model, a cui sono associati diversi livelli di controllo nel servizio. In particolare, si possono avere service provider a banda larga che possono controllare anche la soggiacente infrastruttura di rete e sono quindi in grado di fornire qualità migliore e garantire una adeguata integrità del servizio. Altri provider si limitano invece a fornire semplicemente il servizio telefonico, senza la possibilità di influenzare la qualità e la disponibilità dell'accesso a banda larga.
Questo potrebbe avere una qualche influenza sul tipo di regolamentazione da applicare, anche se è facile intravedere non pochi problemi di ordine pratico;

3) Grado di mobilità: in taluni paesi, ci possono essere limitazioni all'uso in mobilità di numeri con un'associazione geografica o all'effettuare chiamate d'emergenza.
Ovviamente il problema concreto che si deve affrontare non è tanto quello della chiamata pura e semplice (non si vede perché dovrebbe essere più difficile colloquiare con l'operatore del 113 invece che con un proprio conoscente), quanto quello della localizzazione affidabile ed automatica dell'utente in mobilità. Infatti, su tale informazione è basato l'instradamento della chiamata d'emergenza al corretto (in genere il più vicino) centro di emergenza. Quindi il grado di mobilità del servizio può essere un criterio per la definizione del livello appropriato di regolamentazione.

Obblighi di tipo regolamentare significano ovviamente ed inevitabilmente costi aggiuntivi per i fornitori del servizio, che possono essere giustificati solamente alla luce degli obiettivi generali del quadro regolamentare UE; a titolo di esempio, le chiamate d'emergenza rientrano fra le misure per la protezione dell'utente mentre quelle sulla portabilità del numero possono essere viste come misure per promuovere la competitività. In vista del principio di neutralità tecnologico, non si vede d'altra parte come due servizi che all'utente risultino sostanzialmente identici non possano andare

soggetti allo stesso grado di regolamentazione, indipendentemente dal fatto che l'implementazione tecnica sia basata sulla tradizionale commutazione di circuito vocale oppure sulla innovativa trasmissione a pacchetto del VoIP.
D'altra parte i servizi VoIP possono venire resi, a differenza di quelli mobili o fissi tradizionali, in qualunque parte del mondo, e quindi anche senza essere presenti localmente sul territorio, nonostante questo fatto possa al fin fine consentire di praticare tariffe di terminazione inferiori.

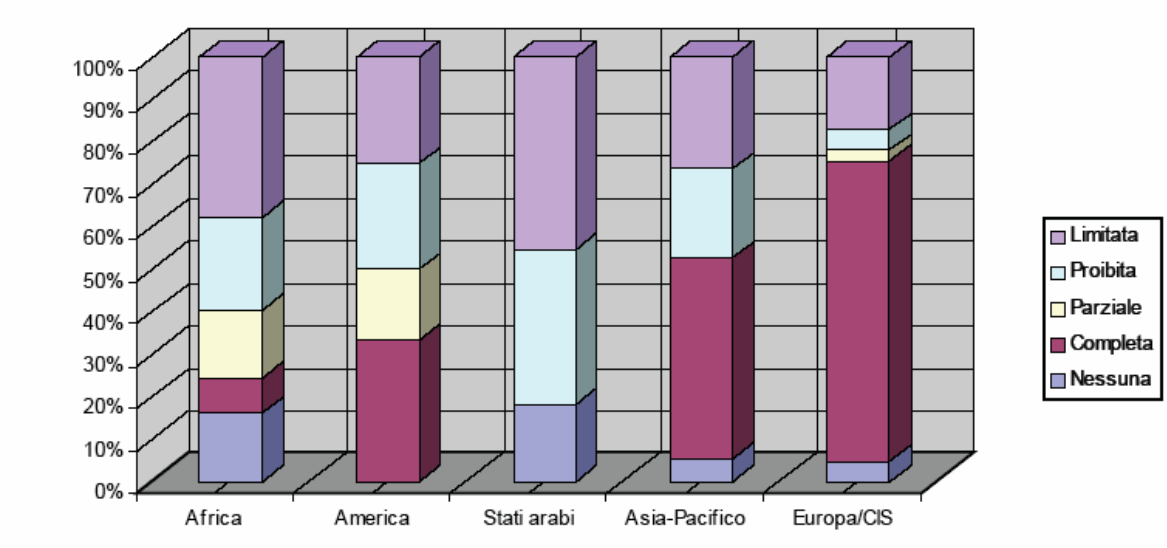
Quindi, gli obblighi regolamentari che è opportuno introdurre devono essere dimensionati anche su quanto accade in altri paesi, al fine di evitare una progressiva perdita di competitività per i provider locali rispetto a quelli internazionali. Questo ha come ovvia conseguenza una maggiore volontà globale di armonizzazione delle legislazioni nazionali.

Un altro aspetto non trascurabile che spesso si pone è quello relativo alla numerazione ed alla portabilità del numero. I servizi VoIP possono venire fruiti con diverse modalità di indirizzamento, quali l'indirizzo SIP, l'indirizzo IP oppure il numero di tipo E.164. Talora vengono previsti dalle NRA intervalli di numerazione riservati ai servizi di tipo VoIP. Questo aspetto si intreccia, come vedremo, con quello della portabilità.

Un ultimo tema che viene intersecato dai servizi VoIP è quello dell'unbundling nell'accesso a larga banda, connesso con la possibilità di ingresso nel mercato per i nuovi soggetti. In assenza di un chiaro meccanismo di unbundling, gli utenti non avrebbero la possibilità di scegliere il proprio fornitore di accesso Internet, favorendo indirettamente gli incumbents anche per quanto attiene l'offerta dei servizi VoIP.

A livello internazionale la situazione della normativa sul VoIP è alquanto articolata e muta quotidianamente. Nella figura seguente viene illustrata la situazione che è presente in alcune zone del mondo.

La regolamentazione VoIP nel mondo



Fonte: ITU World Telecommunication Regulatory database, dal Quaderno di Telema "L'uso della telefonia tramite Internet", settembre 2005- Risposte alla Indagine ITU 2004 sullo stato della regolamentazione della telefonia IP (per regione). L'analisi è basata sulle risposte fornite da 132 stati membri

In Italia, con la pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 148 del 28 giugno 2006 si è avviato il del procedimento istruttorio concernente "*Interventi regolamentari in merito alla interconnessione IP e interoperabilità per la fornitura di servizi VoIP (Voice over Internet Protocol)*". Questo provvedimento ha per oggetto la definizione degli interventi regolamentari relativi alle condizioni tecniche ed operative, che devono essere soddisfatte dagli operatori, per l'attuazione degli obblighi di cui all'art. 8, comma 6 della delibera delibera n. 11/06/CIR. Rientrano quindi nell'ambito del procedimento in oggetto i problemi relativi all'interconnessione e interlavoro tra reti in tecnologia IP, tra cui la definizione di un insieme comune di *standard*, protocolli di segnalazione ed interfacce tecniche necessari per l'interconnessione e l'interoperabilità nella fornitura dei servizi *IP-based*, tra cui il VoIP.

Sono inoltre oggetto del procedimento la valutazione delle problematiche relative agli *standard* per la codifica di *audio e video,* per la fornitura di funzionalità del VoIP, quali *directory, presence, istant messaging*, etc., per la QoS *end-to-end*, per la gestione

dell'instradamento e le modalità di attuazione della prestazione di localizzazione nella fornitura dei servizi di emergenza.

E' importante sottolineare come l'attività delle NRA non si conclude con l'emanazione di norme: questa è semplicemente la *conditio sine qua non*. Sarà poi l'interpretazione e l'uso che viene fatto di tale normativa che potrà concretare accelerare o rallentare lo sviluppo commerciale del sistema. Ciò sarà particolarmente vero per quanto riguarda gli accordi di interconnessione o, in un senso più ampio, l'accesso alla rete. Quindi i dettagli di tali accordi (aspetti come i punti di interconnessione, la qualità, lo schema di interconnessione, le tariffe, la risoluzione delle controversie, ecc..) saranno i fattori chiave per un rapido e tempestivo sviluppo del VoIP.
In una prospettiva più generale, il VoIP può essere considerato come un catalizzatore della definitiva transizione dalle reti telefoniche tradizionali alle nuove reti, basate sulla convergenza dell'intero mondo delle comunicazioni elettroniche e di cui la voce non sarà che una delle tante espressioni.

3.1.3 Le attività su reti e servizi IP: l'analisi della qualità del servizio e la misura QoS nell'IPTV

Nel 2005, la FUB ha dedicato particolare attenzione agli studi sulla QoS nelle reti IP, sia con un approccio di analisi del concetto della QoS (dal punto vista della rete e del cliente) sia con un approccio teorico e sperimentale sul test bed di rete IP Multiaccesso Multiservizio realizzato presso l'ISCOM.

- **Analisi della qualità del servizio nelle reti di telecomunicazioni**

La convergenza delle reti deve confrontarsi con l'esigenza della Qualità del Servizio, specialmente per quei servizi in cui l'utenza è abituata ad una eccellente percezione.

L'esempio più eclatante è quello delle trasmissioni televisive, specialmente nel momento in cui oggi c'è una forte richiesta di apparecchi TV a grande schermo. La trasmissione di segnali video su reti IP è uno degli esempi più eloquenti di convergenza di reti, ma proprio per le caratteristiche intrinseche del protocollo IP sono necessarie delle modifiche alle architetture delle reti IP convenzionali. Il protocollo IP nasce infatti come una tecnica di commutazione "senza connessione" e ciò significa che i pacchetti trasmessi da una utenza verso un'altra, in linea di principio, possono fare percorsi diversi e quindi possono giungere a destinazione con tempi diversi.

Se questa procedura non crea problemi per una trasmissione dati, risulta invece inadeguata per una trasmissione di tipo real time, in cui invece i pacchetti debbono rispettare alcune relazioni temporali.
Ecco quindi la necessità di introdurre delle particolari etichettature sui pacchetti, che verranno effettuate dagli apparati di commutazione, che permettono ai pacchetti stessi di fare percorsi prestabiliti, rispettando le esigenze richieste dal particolare tipo di servizio. Abbiamo quindi nelle reti non solo l'esigenza di introdurre delle particolari tecniche di etichettatura dei pacchetti, ma anche la necessità di dotarsi di tecniche per la misura e la verifica qualità del servizio.
Il concetto di QoS può essere definito come la capacità di un sistema di garantire livelli di servizio prestabiliti, differenziati per classe e tipologia, in regime di risorse limitate.

Il livello di QoS richiesto da un utente o caratteristico di un particolare servizio viene deciso sulla base di opportuni parametri e deve essere rispettato in accordo con il SLA (Service Level Agreement) stipulato tra *Service Provider* e utente.

Va osservato che quando si stipula un contratto questi deve essere rispettato non solo dal gestore, ma anche dall'utente. I parametri che definiscono la QoS sono principalmente sei: One Way Delay[1], Latency[2], Jitter[3], Bandwidth[4], Packet Loss[5], Availability[6].

[1] è il ritardo ad una via che un pacchetto sperimenta attraversando tutta la rete, dalla sorgente al destinatario

[2] si definisce latenza il tempo che intercorre tra la ricezione e l'inoltro di un pacchetto all'interno di un router

Le tecnologie Internet ed in particolare l'architettura protocollare IP, da un lato soddisfano in pieno i requisiti di flessibilità e scalabilità richieste, dall'altro però necessitano di significativi adeguamenti architetturali che consentano alle prossime reti di essere in grado di assicurare adatte prestazioni in termini di QoS e robustezza ai guasti. Per raggiungere questi obiettivi occorre lavorare su alcuni aspetti chiave come l' ingegneria del traffico, la differenziazione dei servizi e la differenziazione dei singoli utenti.

La gestione della rete deve essere accompagnata da un adeguato piano di controllo che tenga conto dei problemi di disponibilità di risorse e di tipologia di traffico offerto.
Lo scenario che si prospetta è quello di una rete ottica, eterogenea, multiservizio, basata sul protocollo IP e gestita in modo distribuito. Gli apparati di rete devono avere la capacità di instradare il traffico in modo veloce ed efficiente e soprattutto devono essere in grado di gestire in modo opportuno le politiche di QoS.

La gestione della QoS può essere realizzata direttamente a livello di etichettatura di pacchetti IP.
Ciò consiste nel contrassegnare opportuni campi dei pacchetti IP con etichette che sono lette dai router e che permettono quindi degli opportuni instradamenti ai pacchetti stessi realizzando una sorte di connessione. Oltre all'etichettatura dei pacchetti, per garantire la QoS occorre anche che per ogni tipo di servizio siano rese disponibili risorse dedicate (diverse code per diversi servizi).
Al momento quelle che ricevono particolare attenzione sono le tecniche Int- Serv (Integrated Service) e la DiffServ (Differentiated Service). In particolare specialmente la

---

[3] variazione del one-way delay

[4] è la misura della capacità di trasmissione dei dati ed è espressa generalmente in kilobit per secondo (Kbps) o megabits per secondo (Mpbs). Bandwidth indica la teorica capacità massima di una connessione, molti fattori però possono influenzare questo dato.

[5] con questo parametro viene misurata la percentuale di pacchetti persi calcolata facendo il rapporto tra quelli ricevuti e quelli inviati

[6] indica la disponibilità di un determinato servizio in un arco di tempo prefissato

seconda, quando viene unita ad un'altra particolare tecnica di etichettatura denominata MPLS (Multi Protocol Label Switching è in grado di creare degli opportuni
domini di rete in cui i pacchetti possono godere di percorsi prestabiliti), è quella che al momento trova maggiore interesse tra gli operatori.
Nella evoluzione delle reti, specialmente a livello locale e metro, sta oggi avendo un ruolo fondamentale la tecnologia Ethernet; le architetture di rete basate sul protocollo Ethernet per il trasporto di pacchetti IP direttamente su fibra ottica (Gigabit Ethernet, con velocità 1 e 10 GbE) rappresentano una soluzione semplice ed efficiente per superare il collo di bottiglia che storicamente limita la velocità di trasmissione dati fra reti locali e reti geografiche. Negli ultimi anni infatti, sistemi basati su connessioni GbE ottiche trovano impiego non solo per il collegamento in reti locali, ma anche per il collegamento diretto fra router che operano in reti metropolitane.

Il principale fattore limitante alla completa diffusione delle GbE deriva dalla mancanza di alcune importanti funzioni per la gestione e manutenzione della rete (OAM). Tuttavia oggi sono comunque presenti delle soluzioni ed altre proposte sono in fase di studio o verifica per migliorare la gestione e la manutenzione delle reti basate su Ethernet.
È da osservare che il controllo della QoS può anche essere gestito a livello Ethernet e questo non esclude un controllo fatto a livello IP.

- **I test di QoS con il test bed di rete IP Multiaccesso Multiservizio**

Con l'evoluzione strutturale in corso delle reti di telecomunicazione e il diffuso impiego del protocollo IP per la fornitura di servizi triple play (voce, video, dati/internet), è divenuta fondamentale l'introduzione di tecniche che consentano il controllo della Qualità del Servizio (QoS), in particolare nella rete di accesso, dove la disponibilità di banda è un fattore più critico. Per affrontare dal punto di vista tecnico, nel modo più approfondito possibile, alcuni temi tra cui l'interoperabilità, la TV su protocollo IP e la Qualità del Servizio (QoS), la FUB ha realizzato, in collaborazione con l'ISCOM (Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione), una rete multiservizio multiaccesso IP, dimensionata per operare in un ambito regionale e che permette di

garantire la qualità del servizio per servizi real time multimediali mediante una opportuna etichettatura dei pacchetti (DiffServ over MPLS), introducendo delle metodologie per la misura della qualità del servizio, sia con prove oggettive (che misurano parametri fisici come il ritardo dei pacchetti, la perdita dei dati e il throughput della rete) che con prove soggettive e cioè basate sulle valutazioni percettive. E' da sottolineare che sono proprio le prove soggettive che misurano la soddisfazione del cliente; infatti per i servizi real-time le prove oggettive non sono sufficienti in quanto la qualità di rete, come indicato dalle normative ITU, deve essere correlata alla qualità percepita dall'utente finale, parametro fondamentale per la fruizione di servizi multimediali.

Lo scenario che si può prospettare nel prossimo futuro è quello che tali servizi viaggeranno all'interno di una rete ottica eterogenea basata sull'architettura IP over GMPLS (Generalised MPLS, essendo il GMPLS una evoluzione della tecnica Multiprotocol Label Switching, MPLS), con nodi di rete in grado di instradare dinamicamente il traffico in base alle politiche scelte di gestione della QoS. Una tecnica molto promettente , e già impegnata con successo, è l'utilizzo del servizio di Virtual LAN utilizzando la tecnica Ethernet su MPLS, chiamato VPLS (Virtual Private LAN Service). Con il VPLS si raggiunge lo scopo di ottenere una maggiore semplicità di utilizzo e dinamicità dell'instradamento rispetto alle reti IP su MPLS.

La rete sperimentale che è stata realizzata, si inserisce perfettamente nel contesto delle reti nazionali moderne: infatti l'impiego del protocollo MPLS ripropone tutti i vantaggi di ATM su una rete IP, consentendo un approccio *Connection Oriented* su di un mondo che per sua natura è *Connectionless*. D'altro canto è necessario la tutela di stringenti caratteristiche per opportune tipologie di traffico, ed è qui che si fa strada l'approccio DiffServ che è stato implementato nella rete e che risulta essere il più utilizzato anche dagli operatori di IP-TV.
Con le prove soggettive si è introdotto un modo diverso di concepire la progettazione di una rete. Nasce la necessità di centrare la progettazione di una rete non solo sulle sue prestazioni ma anche sulla soddisfazione dell'utente finale.

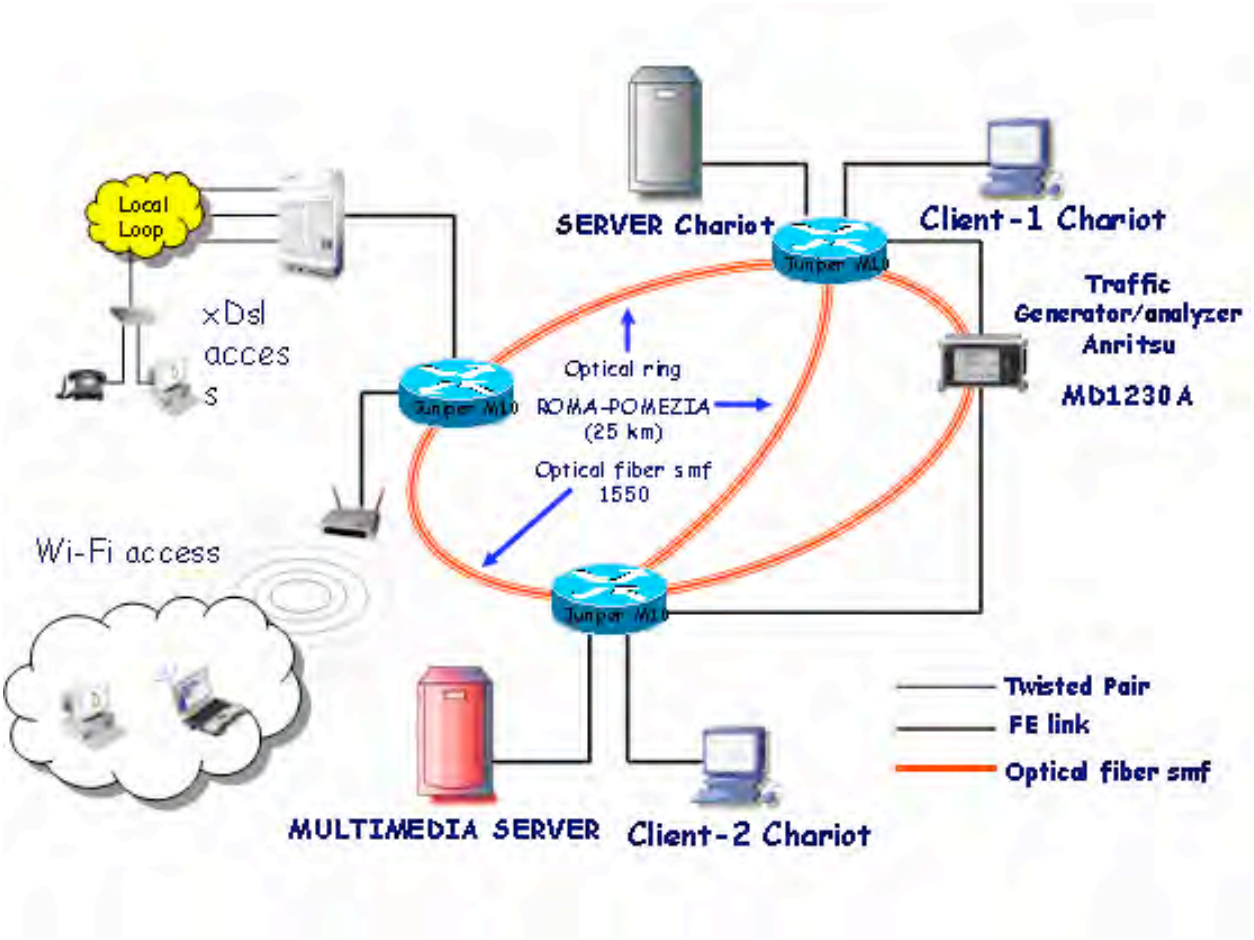
La rete realizzata è costituita da un anello ottico realizzato con le fibre contenute nel Poligono Sperimentale Ottico Roma-Pomezia (25 km). L'anello, di lunghezza complessiva

di 150 km è costituito da 3 core router (un quarto è stato aggiunto nel 2006) Juniper M10 aventi ciascuno due porte ottiche Ethernet 1000BaseLH operanti in terza finestra, più un analizzatore di traffico.

I router, che rappresentano i nodi della rete, possono essere connessi a dispositivi per l'accesso con interfacce 10/100 MbE. In particolare, al momento la rete è connessa ad un access point per WI-FI, ad un DISLAM-VDSL e ad un collegamento ottico in aria libera a 155 Mb/s che attualmente è utilizzato per il collegamento telefonico tra le sedi FUB situate a viale America e Via B. Castiglione a Roma, per una distanza complessiva di circa 2 km.

I router gestiscono i seguenti protocolli: RSVP, OSPFv3, MPLS–GMPLS, LDP, LMP, Ipv6. La gestione della Qualità del Servizio è effettuata mediante meccanismi di CoS (Class of Service) basati sul DiffServ Aware Traffic Engineering.

Schema del test-bed della rete multiaccesso multiservizio IP realizzato dalla FUB in collaborazione con l'ISCOM



Lo scopo dei test effettuati è lo studio del comportamento di una rete ottica dinamica[7], dove è implementato il protocollo GMPLS, in presenza di una molteplicità di servizi le cui priorità vengono gestite mediante l'architettura DiffServ. In particolare tra i due core router sono stati implementati degli LSP (Label Switched Path) bidirezionali all'interno dei quali è stata opportunamente mappata l'informazione relativa alla gestione delle politiche di QoS. Le classi di servizio a cui è stato fatto riferimento nell'ambito di questo lavoro di sperimentazione sono: Expedited Forwarding (EF) che ha come obiettivo la fornitura di un servizio equivalente a quello ottenuto attraverso una linea virtuale dedicata, Assurded Forwarding (AF) che ha lo scopo di differenziare il trattamento dei vari flussi in un dominio IP, con la possibilità per un operatore di rete di definire un insieme di livelli di trasferimento dei flussi informativi, Best Effort (BE). Per la valutazione dei risultati e la configurazione delle CoS dei routers è stato fatto riferimento ad opportune metriche che stabiliscono i requisiti minimi di QoS per alcuni servizi.

Dopo una prima indagine basata su prove oggettive si è passati ad una analisi con prove soggettive, con l'intento di valutare il grado di correlazione tra le misure oggettive (jitter, data loss, one way delay) e la qualità percepita dall'utente. Per questo si è effettuata una analisi con prove oggettive e soggettive su dei filmati di ottima qualità inviati dal multimedia server verso i client.
I test per la valutazione della qualità soggettiva sono stati realizzati utilizzando metodologie standard (Raccomandazione ITU-R BT 500-11). È stato impiegato un campione di 20 valutatori, costituito da individui "non-esperti" e di età compresa prevalentemente tra i 18 e i 35 anni. I valutatori avevano a disposizione un dispositivo basato su un cursore che potevano azionare durante la visione del filmato indicando ad ogni istante il loro indice di gradimento.

[7] Tale rete ben rappresenta una rete core, mentre per la completa simulazione di una rete MAN reale occorrono ulteriori sviluppi. Infatti alcuni aspetti legati al comportamento con un alto numero di utenti non sono facilmente riproducibili soltanto con il generatore di traffico. Occorrerà quindi nel futuro introdurre delle modalità per simulare ad esempio quelle criticità legate ai picchi di zapping creati dall'utenza e che nel caso di utilizzo di tecniche come l'ICC (Istant Channel Change) della piattaforma Microsoft IPTV possono creare notevoli problemi per la garanzia di disponibilità di banda.

Per le future attività si prevede di incrementare il numero di valutatori e soprattutto di studiare il comportamento di altre tecniche come il VOD e l'ICC (Istant Channel Ch'ange. Un servizio particolare su cui sono state già fatte molte analisi nel corso del 2006 riguarda la TV ad alta definizione su IP, e proprio questa tecnica evidenzia l'importanza della differenziazione dell'utente (garantendo una banda di almeno 20 Mb/s all'utente) oltre che alla differenziazione del servizio.

La sala per la valutazione delle prove soggettive

Una serie di test sono stati effettuati con lo scopo di valutare le prestazioni della rete rispetto ai parametri di jitter, throughput, one way delay e la differenziazione nel trattamento dei flussi appartenenti alle diverse classi di servizio. Tutti i test sono stati realizzati sovraccaricando la rete mediante un traffico differenziato in termini di CoS.
Nei grafici in fig. 3 riportiamo i risultati ottenuti nel caso di un servizio di Netmeeting, che essendo di tipo real-time richiede valori molto stringenti di perdita dei pacchetti, jitter e one-way delay.
Le immagini che seguono sono ottenute con i 3 etichettamenti dei pacchetti con la tecnica MPLS-DiffServ, nel caso di rete congestionata, per i casi EF (a sinistra), AF

(centro) e BE (a destra) e sono evidenti gli andamenti della qualità percepita dai valutatori.

Immagini ottenute con i 3 etichettamenti dei pacchetti con la tecnica MPLS-DiffServ

Nell'ambito degli studi della QoS su diverse architetture per la larga banda sono state prese in considerazione 3 diverse configurazioni di accesso: FTTx corrisponde ad una connessione in fibra che arriva all'interno di un edificio dove un piccolo router smista il traffico agli utenti mediante un cavo in rame UTP. E' ovviamente la soluzione con migliori prestazioni, ma anche quella oggi più costosa. Poi sono state considerate una configurazione WI-FI (802.11 b) e una configurazione basata sul doppino telefonico (VDSL).
Come servizio di riferimento si è preso un filmato da DVD.

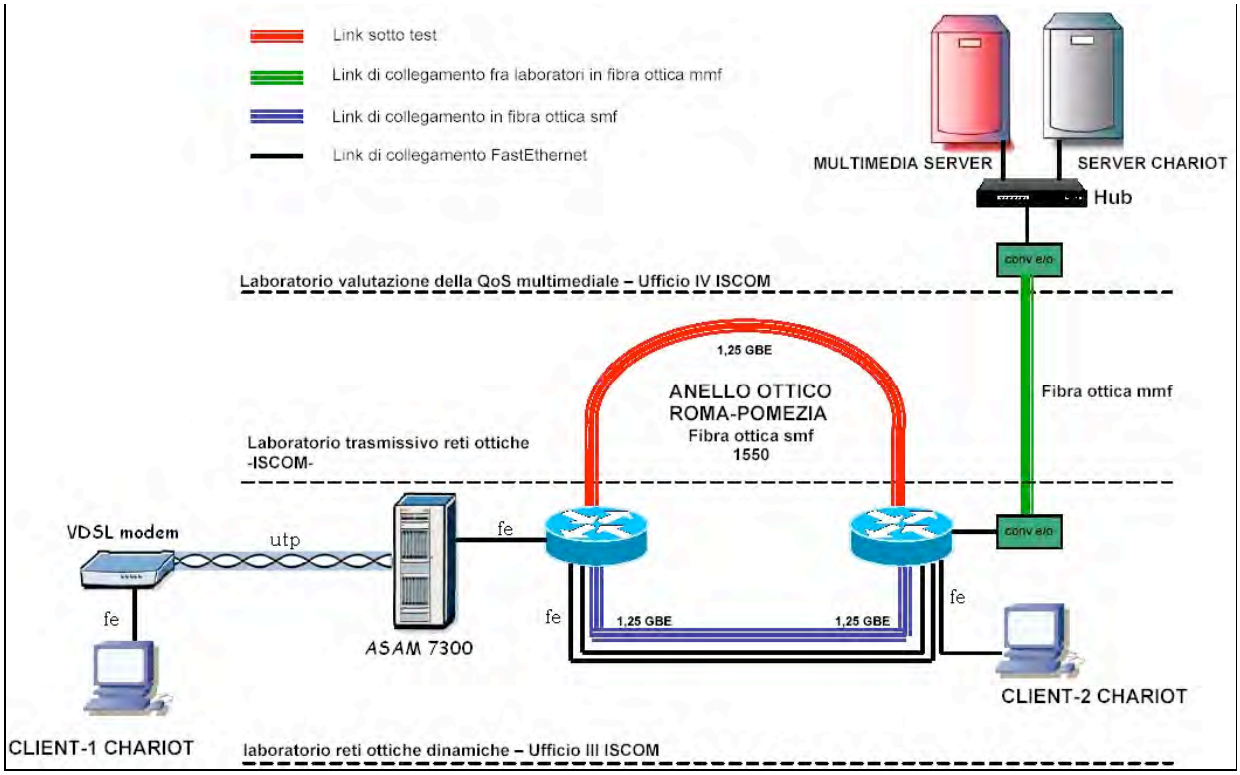
Per quanto riguarda i dispositivi di accesso, le analisi confermano ancora l'importanza dei sistemi xDSL, che nel futuro potranno trasportare bande sempre più ampie, ma anche la necessità di abbreviare il percorso del doppino per evitare quelle interferenze che potrebbero essere assai fastidiose nel momento in cui la IP TV avrà una diffusione sempre più pervasiva. Ecco quindi la necessità di portare la fibra sempre più vicina all'utente. Particolari test hanno mostrato l'importanza di una architettura del tipo FTTC (Fiber to the Curb) + VDSL che potrebbe abilitate l'utente con capacità compatibili con la TV ad alta definizione.

Sono stati fatti anche dei preliminari test su una architettura WI-FI basata su un access point WI-FI (802.11 b-g) che era connesso ad un router mediante una interfaccia USB 100 Mb/s. Le misure di QoS venivano svolte su un portatile a diverse distanze dell'access point, utilizzando anche in questo caso un film da DVD per il servizio IP-TV. Il risultato dei test mostra che la tecnica WI-FI mostra forte limitazioni per i servizi IPTV, specialmente in presenza di una condivisione di risorse.

Nell'ambito di questa attività merita interesse lo studio fatto su un sistema VDSL ALCATEL ASAM 7300 in cui sono state testate trasmissioni downstream a 25 Mb/s su una distanza massima in doppino pari a 1300 m in diverse condizioni di traffico e servizi. In questo sistema è anche stato fatto uno studio su i livelli di interferenza dovuti alla diafonia, mostrando che la simultanea trasmissione in un cavo contenente molti doppini con flussi ad altissima capacità potrebbe rilevarsi come uno dei limiti maggiori per le tecniche xDSL nel caso della IPTV.

Lo schema seguente rappresenta la configurazione della rete per l'accesso VDSL:

Configurazione della rete per l'accesso VDSL



Il sistema ha mostrato delle eccellenti capacità (fino a 28 Mb/s) per brevi distanze (centinaia di metri) e per bassi livelli di interferenza. Nella figura riportiamo un caso di immagini video su un accesso VDSL (PC connesso ad un modem VDSL, che si connetteva alla rete con un doppino in rame lungo 1300 m; le immagine video provenivano da un PC su cui girava un film da DVD e transitava nella rete per arrivare ad un router in cui era connesso il DSLAM VDSL). E' evidente come le immagini degradano in presenza di una forte interferenza e cioè con più canali xDSL sullo stesso cavo.

Immagini ottenute per l'accesso VDSL inserito nel test bed per due diversi livelli di interferenza nel cavo contenente i doppini telefonici (1300 m).

Altri studi, effettuati con l'ausilio di questo test bed, hanno riguardato la diffusione della tecnica Ethernet, a livello metro e core, mediante le tecniche di trasmissione Gigabit Ethernet (GBE).

Una delle principali evoluzioni che sta avvenendo nelle reti di telecomunicazioni è la sempre più pervasiva diffusione della tecnologia ETHERNET, prima a livello di LAN, ora sempre più a livello di MAN, specialmente con le trasmissioni Gigabit Ethernet (GBE), e con prospettive di una forte penetrazione anche a livello CORE, grazie soprattutto alle tecniche WDM a basso costo (CWDM).

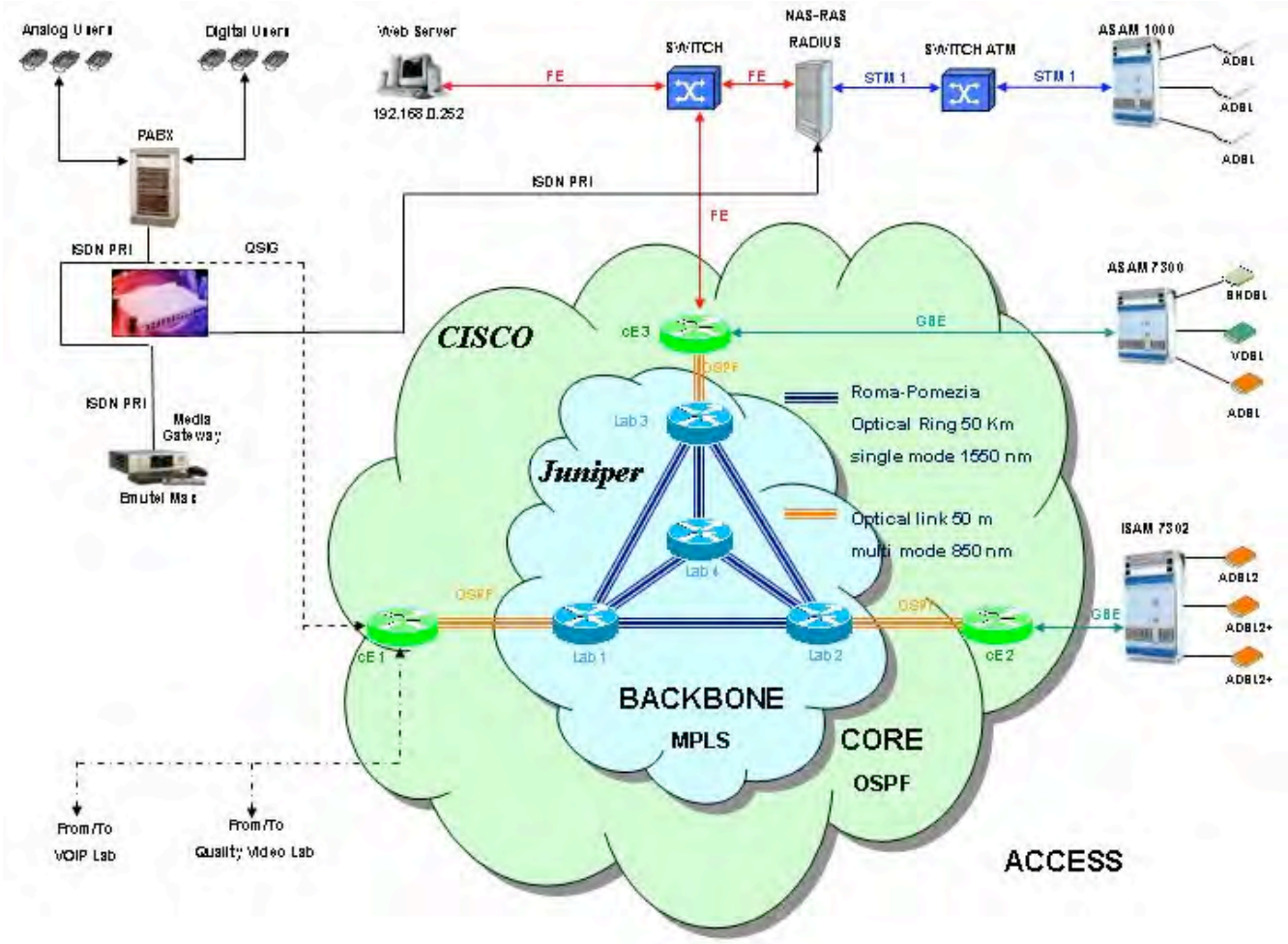
La tecnica ETHERNET ben si adatta alle caratteristiche del protocollo IP e fornisce prestazioni con costi decisamente più bassi rispetto alle altre tecniche di trasmissione e commutazione, come ad esempio la tecnica SDH, permettendo un adeguato controllo della QoS, con altissime prestazioni e con funzioni di gestione della rete che saranno sempre più efficienti e dinamiche.

Per queste ragioni la FUB ha effettuato degli studi per vedere in quali segmenti della rete la tecnica GBE potrebbe portare ancora dei profondi benefici. Per una diffusione più capillare però della GBE è comunque necessario dotare questa tecnica di alcune caratteristiche OA&M (Operation, Administration and Maintenance), proprie ad esempio dell'SDH, che permettono l'alta affidabilità della rete. In particolare la protezione e il ripristino sono punti ancora deboli della tecnica ETHERNET che da sola non permette ad esempio tempi di ripristino comparabili con l'SDH (50 ms); questa limitazione renderebbe incompatibile una rete *All Ethernet* con le caratteristiche dei servizi real time. Ecco quindi la necessità di affiancare alla gestione ethernet opportune procedure che permettano ad esempio veloci ripristini in presenza di guasti o improvvisi cambiamenti nella configurazione della rete. Su questo tema la FUB ha testato delle tecniche di ripristino che permettono di fornire procedure di amministrazione e controllo confrontabili con la tecnica SDH. In particolare sul tema della gestione della rete a livello ETHERNET la FUB ha effettuato degli studi sul ripristino IP (OSPF e MPLS) e sta sviluppando delle soluzioni basate sul ripristino direttamente a livello ottico che consentono dei tempi di fuori servizio inferiori ai 50 ms.

Per verificare gli effettivi benefici che verranno dalla gestione di una rete sempre più a livello ottico, sono state inoltre implementate alcune funzionalità all'interno della rete core basate sulla tecnica Wavelength Division Multiplexing (WDM). In questo modo iniziamo a verificare l'evoluzione da una rete MPLS a una rete MPλS, dove il passaggio da

"L" a "λ" sta ad indicare il passaggio da una etichettatura di tipo numerico (Label) ad una etichettatura basata sul colore della lunghezza d'onda (λ).

Nel corso del 2006 il test bed è stato enormemente ampliato includendo un altro router Juniter e 3 router CISCO e sono state testate varie funzionalità di rete OSPF e MPLS per verificare l'interoperabilità tra i routers. Lo schema completo è riportato in figura.



Schema attuale del test bed di rete IP multiaccesso multiservizio presso l'ISCOM

3.1.4 Progetto QIP-Quality over IP (Fastweb-ISCOM-FUB)

Il progetto QIP è nato da una collaborazione fra Fondazione Bordoni, FastWeb e ISCOM, finalizzata alla determinazione di nuove strategie di controllo della qualità per un servizio IP-TV.

Il committente (FastWeb) ha incaricato ISCOM di sviluppare, avvalendosi della collaborazione della Fondazione Bordoni, una ricerca che permettesse di determinare una strategia di misurazione della qualità del servizio percepita dall'utente finale per il servizio TV, erogato utilizzando un collegamento IP.

L'attività è stata svolta nell'arco di una anno (gennaio 2005 – dicembre 2005) e si è articolata in due fasi della durata di sei mesi l'una. La prima fase ha comportato lo studio teorico delle problematiche connesse e la messa a punto di un test-bed in grado di simulare un contesto del tutto identico a quello con cui gli utenti di FastWeb hanno accesso al servizio IP-TV. Nella seconda fase sono state simulate delle condizioni di degrado del servizio ed è stata misurata la qualità percepita dall'utente finale. Le simulazioni sono state effettuate sulla base di modelli di perdita di pacchetti IP così come indicato dal committente e comunque largamente eccedenti i casi realmente misurati nel normale esercizio.

Durante la prima fase le attività hanno portato alla realizzazione del test-bed e di uno strumento di simulazione di degrado di un servizio IP, in grado di simulare con la massima precisione i modelli di perdita indicati dal committente. Il test-bed era composto da un server IP, un Set-Top-Box (STB) per la ricezione di IP-TV, un sistema di acquisizione delle immagini video ricevute dal STB e un simulatore di degrado del servizio (realizzato con il nuovo strumento).

La seconda fase ha permesso di acquisire circa 120 sequenze TV (della durata di un minuto) degradate secondo il modelli di perdita di pacchetti IP indicati dal committente; le sequenze acquisite sono state sottoposte a prove soggettive formali.

Le prove soggettive sono state eseguite utilizzando una nuova procedura di test progettata per il caso specifico di valutazione della qualità globale del servizio. La nuova procedura si basa su una variazione di un metodo per valutazione di sequenze video

standardizzato dall'ITU-R[8], realizzata cono lo scopo specifico di ottenere indicazioni sulla percezione (da parte di utenti standard) della "qualità del servizio" osservata.
Il lavoro si è concluso effettuando una analisi basata sul confronto fra i risultati delle prove soggettive formali e i modelli di perdita di pacchetti IP.
Questo confronto ha permesso di formulare una "funzione logistica" che associa la tipologia di ciascun modello di perdita (misurabile presso il STB di ciascun utente finale) ad un livello di qualità soggettiva percepita dall'utente finale. Tale funzione logistica, assente fino ad ora nella corrente letterature scientifica e normativa, permetterà di migliorare il controllo della qualità del servizio IP-TV attraverso la sola verifica dei dati ricevuti dai STB degli utenti finali, relativi alle perdite di pacchetti IP. Si prevede di sottoporre i risultati del lavoro svolto ad enti di normativa internazionale, al fine di standardizzare la "funzione logistica" frutto dell'attività di ricerca.

3.1.5 Le attività sulle reti a larga banda

Nell'ambito della larga banda, la Fondazione Ugo Bordoni ha svolto sia un continuo confronto tra le tecniche di accesso in termini di prestazioni, costi e adattabilità al luogo di impiego che un'azione di monitoraggio sulla crescita e sulla distribuzione degli accessi. In questo capitolo riportiamo le attività che hanno riguardato le reti in rame e in fibra ottica, mentre le attività sulle reti radio sono riportate nel capitolo 3.

- **Considerazioni sulla evoluzione delle infrastrutture per la larga banda in Italia.**

In questo paragrafo riportiamo alcune considerazioni fatte dalla FUB sull'evoluzione delle infrastrutture per la larga banda, basate sulle esperienze riportate nel precedente paragrafo (tecniche wired), in quello 3.1.6 (optical wireless) e del capitolo 3.2 (reti wireless).

[8] ITU-R: International Telecommunication Union – Radio Communication Sector; Recommendation ITU-R BT 500

In Italia, ad oggi, la tecnologia ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) rappresenta quella più largamente diffusa ed è disponibile in tutti i capoluoghi di provincia e nella stragrande maggioranza dei comuni con più di 10.000 abitanti.[9]

Le evoluzioni di tale tecnologia, appartenenti alla famiglia xDSL, consentono di raggiungere capacità di gran lunga superiori a quelle consentite con modalità convenzionale su doppino, ma con prestazioni che dipendono significativamente dalla qualità e dalla lunghezza del doppino telefonico e dagli effetti della paradiafonia indotti da sistemi trasmessivi utilizzanti lo stesso settore di cavo. Nella tabella che segue sono riassunte le principali caratteristiche di questa famiglia.

Prestazioni di tecniche xDSL

	Massima capacità			Massima distanza	
Tipo di DSL	Max Upstream (da utente a centrale)	Max Downstream (da centrale a utente)	Distanza	Downstream	Max Distanza
ADSL	800 kbps	8 Mbps	1500 m	1,5 Mbps	6000 m
HDSL	1,54 Mbps	1,54 Mbps	3650 m	1,54 Mbps	3650 m
SDSL	2,048 Mbps	2,048 Mbps	6700 m	2,048 Mbps	6700 m
ADSL2	3,5 Mbps	12 Mbps	1500 m	3 Mbps	4500 m
ADSL2+	3,5 Mbps	24 Mbps	300 m	12 Mbps	2000 m
VDSL	16 Mbps	52 Mbps	500 m	20 Mbps	1500 m

[9] Aggiornando i dati al 2006 possiamo dire che a giugno 2006 l'Italia aveva 7352 mila accessi a larga banda (saranno circa otto milioni a fine del 2006), collocandosi al quarto posto in Europa dopo Germania, Francia e Gran Bretagna.

L'ADSL è quella che è stata ad oggi maggiormente installata. L'SDSL (Symmetrical Digital Subscriber Line) e l'HDSL (High bit rate Digital Subscriber Line) sono sistemi simmetrici, che sono disponibili anche su 2 o 3 doppini, generalmente rivolti all'utenza business. L'ADSL2 e l'ADSL2+ sono i nuovi standard verso cui tutti i provider stanno migrando e garantiscono prestazioni migliori rispetto all'ADSL. Oggi l'ADSL2+ permette di diffondere la larga banda con una capacità in grado di fornire all'utenza servizi basati sulla IPTV, anche per lunghe tratte di doppino; questo è un aspetto strategico fondamentale, in quanto dal punto di vista tecnico, questo tipo di larga banda può essere fornita a tutte le utenze che hanno un lungo doppino (che può raggiungere anche qualche chilometro), e quindi in tutte le abitazioni, anche in zone rurali, che distano 2 o 3 chilometri dalla centrale. Il problema del digital divide potrà così essere risorto, tranne rarissimi casi (1 o 2% della popolazione), tramite una connessione della centrale alla dorsale con un collegamento ad alta capacità (centinaia di Mb/s che potranno esser forniti da una connessione in fibra ottica o wireless ottico-radio) e con equipaggiamenti nella centrale in termini di apparati DSLAM[10]. Occorre precisare che anche per l'ADSL2 e ADSl2+ possono essere utilizzati più doppini per raggiungere una banda equivalente pari alla somma di quella dei singoli doppini.
Anche se l'ADSL2+ mostra fantastiche prestazioni, oggi c'è già molto interesse verso il VDSL[11], che viene già visto come l'accesso dei 50 Mb/s, anche se su brevi distanze (centinaia di metri). E' quindi una tecnologia che risulta particolarmente interessante per le aree più densamente popolate dove i costi per portare la fibra fino agli armadi di ripartizione sono compatibili con i volumi di traffico che saranno poi utilizzati.

Tra le tecniche in rame meritano attenzione quelle basate sulla trasmissione del segnale attraverso la rete elettrica, tecniche denominate Power Line Communication (PLC). Tali tecniche risultano molto promettenti specialmente per la diffusione della larga banda in

[10] o dei più moderni ISAM.

[11] Il VDSL (Very High Speed Digital Subscriber Line) è quello che consente di raggiungere le più alte capacità. Per il VDSL sono previsti diversi profili con share diverso fra up e downstream. Oltre al VDSL oggi è anche disponibile il VDSL2 che può arrivare fino a 300 Mb/s a 300 m. Il VDSL e il VDSL2 sono stati standardizzati nel 2006 adottando come unica tecnica di modulazione il DMT.

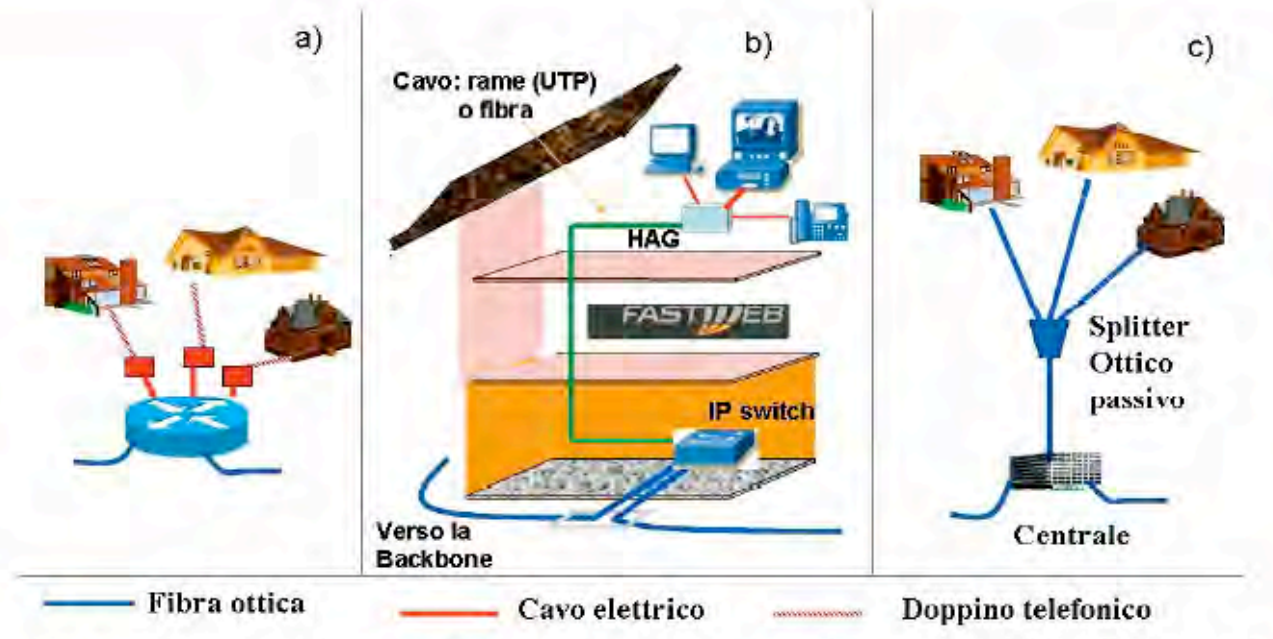
ambiente indoor e in particolare in ambito domestico per diffondere il segnale da un punto di accesso a tutti gli ambienti utilizzando le prese della corrente. Uno dei principali problemi per queste tecniche è comunque la mancanza di una garanzia della QoS in quanto il canale trasmissivo, specialmente nei vecchi impianti, non è facilmente controllabile.

Anche se il rame rimarrà per alcuni anni ancora il mezzo fisico più diffuso per la larga banda, sicuramente la fibra ottica, anche in area di accesso, avrà una penetrazione sempre più diffusa, avvicinandosi sempre più alla casa dell'utente e può essere considerata come una tecnologia a prova di futuro, particolarmente quando il numero di utenti e la banda richiesta satureranno l'attuale rete in rame. Al momento la sua diffusione in area di accesso è stata limitata a zone urbane densamente popolate, essenzialmente per i suoi alti costi di installazione confrontati con le attuali esigenze di banda degli utenti.
Con l'incremento dei servizi IP-TV, prevista per il 2006, e con un interesse sempre maggiore verso la TV ad alta definizione le esigenze in termini di fibre ottiche saranno sempre più impellenti. La fibra ottica ben si adatta ad essere integrata con altri dispositivi per l'accesso che garantiscono una banda altissima su brevi distanze (centinaia di metri). Ecco quindi lo sviluppo di architetture basate sul portare la terminazione della fibra in prossimità degli edifici (Fiber to the Curb, FTTC) o dentro l'edificio (Fiber to the Building, FTTB) per giungere poi all'utente mediante tecniche in rame (connessione con cavo UTP o doppino) o radio (Wi-Fi). Con la diffusione delle tecniche GPON, appaiono molto rilevanti le tecniche Fiber to the User (FTTU).

In questo panorama un'architettura molto interessante è quella basata sull'utilizzo del VDSL con un DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer, dispositivo localizzato nelle centrali che permette di inviare nei doppini il segnale in formato DSL) inserito in un punto di accesso connesso in fibra, a cui le utenze sono connesse con doppini non più lunghi di 300 o 400 metri.
Oggi le architetture in fibra in area metropolitana sono essenzialmente basate sull'utilizzo di dispositivi per l'instradamento del traffico (Router) sempre più intelligenti, economici e soprattutto in grado di garantire la qualità del servizio.

Per la trasmissione in fibra è prevalentemente utilizzata la tecnica Gigabit Ethernet che risulta essere assai economica in termini di costo per bit e che ben si sposa con il protocollo IP. Per il futuro si prevedono architetture sempre più basate sulla presenza di dispositivi ottici passivi; un esempio è dato dalle reti Passive Optical Network (PON) costituite da una topologia ad albero in cui il segnale dalla centrale all'utenza rimane sempre a livello ottico.

L'evoluzione dell'accesso in fibra



a) FTTC la fibra arriva nelle vicinanze delle abitazioni e la larga banda è diffusa con tecniche xDSL (ad alta capacità, es. VDSL), b) FTTB-FTTH la fibra arriva nell'edificio e l'informazione è portata nelle abitazioni tramite cavi in rame (doppino, UTP) o fibre ottiche (in vetro o in plastica). Una delle future architetture in fibra è quella delle reti ottiche passive (Passive Optical Network), in cui l'informazione è trasportata da una fibra che dalla centrale si ramifica utilizzando solo dispositivi passivi e a basso costo, c).

Dal confronto tra le tecniche per la larga banda (includendo anche le reti radio come il Wi-Fi e il WIMAX) si rileva ancora una certa incertezza sui modelli di *business*. La tendenza è cercare di abilitare nuovi servizi in grado di migliorare la soddisfazione del cliente e, quindi, generare volumi di ricavi sufficienti per adeguati ritorni sugli investimenti, diminuire le spese di gestione operativa attraverso una maggiore efficienza

nell'utilizzazione delle risorse di rete e attraverso lo sviluppo di soluzioni a basso costo flessibili e scalabili.
E' quindi necessario sottolineare che anche se nell'ambito di ciascuna specifica tecnologia si presentano ancora oggi interessanti sfide (e.g. aumento della copertura, della capacità, dell'efficienza di utilizzo dello spettro radio, garanzia di sicurezza e qualità di servizio per favorire la diffusione effettiva dei servizi a larga banda) è generalmente condivisa l'idea che nessuna singola tecnologia wireless or wired in banda larga diventerà predominante o onnipresente, ma si tenderà verso una struttura di rete eterogenea, in cui il paradigma IP sarà sempre più dominante.

Sarà quindi sempre più importante sviluppare nelle reti nuovi nodi aggregatori di traffico e sistemi di trasporto basati su IP per sfruttare a pieno la multiplazione statistica propria delle reti a pacchetto, ma con possibilità di gestione del traffico in modo differenziato, consentire una ottimizzazione delle risorse di rete utilizzate e quindi una riduzione dei costi di esercizio, sviluppare innovativi sistemi di gestione capaci di supportare l'evoluzione verso architetture di rete più complesse che includono diverse tecnologie. A tale scopo sarà necessario porre il massimo sforzo a livello di standardizzazione, regolamentazione e coordinamento per individuare una piattaforma comune di convergenza, in cui il fisso ed il mobile, il wireless ed il wired possano operare in una sinergia sempre più spinta per consentire l'utilizzo di servizi tradizionali ed avanzati indipendentemente dalla modalità di accesso.
Concludendo possiamo dire che la presenza delle nuove tecniche xDSL, la diffusione della tecnologie Ethernet, i sistemi ottici in aria libera e l'ingresso del WI-MAX dovrebbe poter permettere una copertura totale per la larga banda (oggi al 90% della popolazione) con costi decisamente più bassi rispetto a quelli stimati da Between nel 2004 (intorno ai 3 miliardi di Euro). Per l'abbattimento del Digital Divide occorre sottolineare l'attività che sta svolgendo INFRATEL per la cablature delle zone più disagiate.
Occorre inoltre osservare che la sempre più pervasiva diffusione del WDM anche a livello metro, grazie anche ai bassi costi dei sistemi CWDM, fa intravedere delle grandi potenzialità per il frequency trading a livello ottico e cioè l'affitto delle lunghezze d'onda in una fibra ottica.

Proprio in funzione di questa condivisibilità delle fibre ottiche da parte di enti diversi, ai fini di sfruttare al meglio le infrastrutture già presenti, sarebbe opportuno realizzare un Catasto Nazionale delle Fibre Ottiche presenti sul nostro territorio.

- **Il monitoraggio degli accessi a larga banda**

Per quanto riguarda l'attività di monitoraggio degli accessi a larga banda, la FUB ha supportato il Ministero delle Comunicazioni nelle attività di conteggio degli accessi che provenivano dal contributo statale. Per il Ministero delle Comunicazioni la Fondazione Ugo Bordoni ha elaborato diversi studi statistici riguardanti la distribuzione degli accessi sul territorio nazionale, la diffusione delle diverse tecnologie e con confronti fatti con la EU e altri paesi che primeggiano nel mondo in questo settore. Per maggiori dettagli su questa attività di analisi statistica si rimanda al capitolo 3.6.

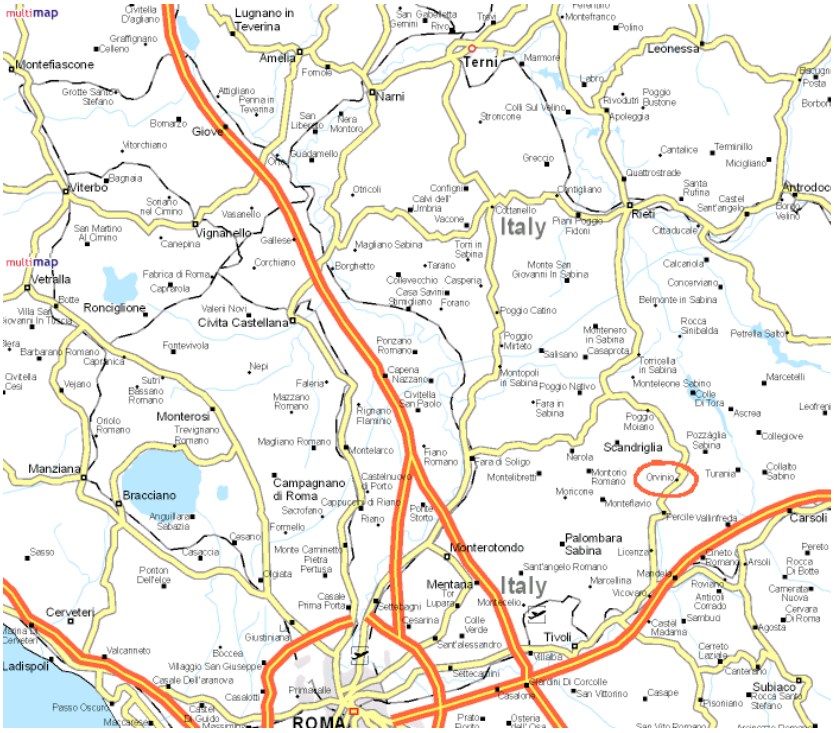
- **La diffusione della larga banda nel territorio. Case Study: ipotesi di diffusione in Alta Sabina**

La FUB ha effettuato delle analisi sulle possibili soluzioni per introdurre la larga banda nelle zone non ancora raggiunte da questo servizio, attraverso varie tecnologie e infrastrutture. Alcuni esempi sono riportati nel cap. 3.2 per quanto riguarda le soluzioni wireless.

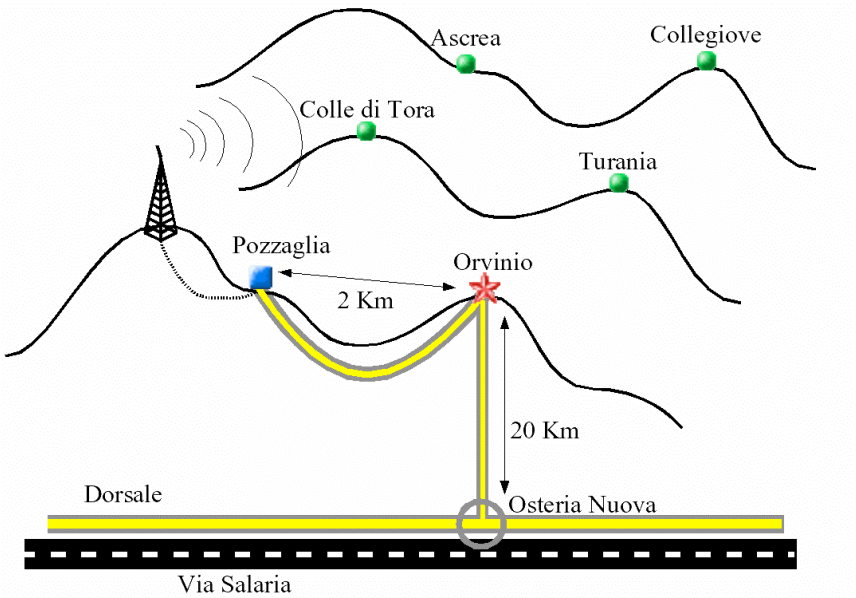
Qui riportiamo alcuni passi di una indagine che è stata fatta sulle infrastrutture di rete in alcuni Comuni dell'Alta Sabina, che ha permesso poi di formulare delle soluzioni per la diffusione della Larga banda.
Per quanto riguarda la possibilità ADSL, sono stati definiti dei piani di progetto con il preventivo di spesa per la fornitura del servizio da parte di un ipotetico ISP già operante con sede a Roma.

L’Alta Sabina è rappresentativa di un gran numero di zone rurali o comunque lontante dai centri urbani che non hanno a disposizione connessioni a larga banda (se non tramite satellite). Come esempio si riporta il caso di un gruppo di Comuni, che rappresenta comunque la tipologia più frequente.

L'Alta Sabina



Schema delle infrastrutture in una zona dell'Alta SAbina



Come riportato nella figura sopra, dalla dorsale in fibra ottica a 622 Mbit/s che costeggia la Via Salaria parte, tramite un ADM Alcatel 1651 situato all'altezza di Osteria Nuova, una diramazione che arriva nel Comune di Orvinio e da questo a Pozzaglia Sabina.
La diramazione consiste in un classico anello ottico a 4 fibre a 155 Mbit/s (STM-1). Il cablaggio è effettuato tramite cavo multifibra a 10 fibre (6 di queste sono spente e sono utilizzabili per sostitituire eventuali fibre dannegiate o per realizzare altri collegamenti o estensioni).
La centrale telefonica di Orvinio è un vecchio modello Telettra MPXA400 e su di essa sono attestate circa 100 linee POTS e 4 linee ISDN.
Alla centrale di Pozzaglia Sabina è attestato un ripetitore (tramite collegamento a 34 Mbit/s) che consente ai paesi adiacenti di connettersi alla rete telefonica tramite ponte radio.
Partendo da questa infrastruttura, la FUb ha proceduto nell'analisi delle possibili soluzioni per realizzare la rete d'accesso, i cui dettagli sono riportati nel documento [A.1.4].

Rimanendo nell'ambito di queste due località, la prima e più immediata soluzione è il cablaggio in ADSL e la FUB ha elaborato un piano di progetto su questa tecnologia. Considerando un dislam da 32 porte il costo per i cambiamenti nella centrale sono intorno a qualche migliaio di euro, bassi se si pensa ai benefici per gli utenti ma troppo alti per un operatore che non vede immediati vantaggi in questa area. E' evidente che qui nasce un discorso a parte per il finanziamento di questa opera.
In alternativa all'ADSL si potrebbe realizzare una rete d'accesso, dal punto in cui arriva la connessione a larga banda verso l'ISP, tramite Ethernet. Essendo le distanze in gioco più grandi di una tipica realtà casalinga o di un classico ufficio, il cablaggio dovrebbe essere realizzato con una certa cura, ma utilizzando cavi di buona qualità si può arrivare a coprire un piccolo paese con costi non eccessivi.

Per i paesi in cui non arriva la fibra la soluzione più ovvia è scavare e portare la fibra ottica nelle vicinanze del paese da servire (10 000 euro a km). Ma è possibile anche stendere la fibra su cavi aerei già installati. Altra ipotesi è quella di utilizzare un sistema optical wireless che sono stati studiati dalla FUB in maniera molto dettagliata e sono riportati nel par. 3.1.6. Un sistema che trasmette a 155 Mb/s, operante su una distanza di 2 km costa intorno ai 20 000 Euro.

3.1.6 Gli studi sui sistemi ottici innovativi

Le attività della FUB sui sistemi ottici innovativi comprendono studi teorici e sperimentazioni sui dispositivi in fibra ottica e sui sistemi Optical Wireles.

Tra i principali dispositivi realizzati ricordiamo i convertitori ottici di frequenza e soprattutto un rigeneratore tutto ottico 3R[12], primo esempio in Italia. Tale dispositivo è stato brevettato. Tali dispositivi potrebbero avere un ruolo fondamentale, in un futuro non molto lontano, per la realizzazione delle cosiddette reti tutto ottiche, ed in particolare per realizzare quelle funzioni di instradamento nella reti metropolitane, regionali e dorsali basate sulla ormai ampiamente diffusa tecnica WDM (più canali, o lunghezze d'onda, in una stessa fibra ottica).

- **I sistemi Optical Wireless**

Tra le varie tecnologie che riguardano la rete di accesso e il backhoul da alcuni anni si sta autorevolmente proponendo la " Optical Wireless" comunemente denominata anche con la sigla FSO (Free Space Optics) . Il Free Space Optics rappresenta una eccellente alternativa, oltre che alle tecniche basate sul cavo, anche alla tecnologia Wireless convenzionale nel segmento "Last Mile" della rete. Essa permette collegamenti punto-punto perfettamente analoghi ai radio link a microonde con la sostanziale differenza di non utilizzare una risorsa "Scarsa" quale è lo spettro radio elettrico in quanto si utilizzano lunghezze d'onda dello spettro ottico, enormemente più ampio di quello radio. Per questa tecnologia si possono infatti valutare in migliaia di GHz i termini di banda

[12] Il rigeneratore ottico 3R è un dispositivo tutto ottico in grado di ricostruire perfettamente la forma di un segnale che ha subito una degradazione durante la sua propagazione in fibra ottica. Mediante questi dispositivi saranno possibili le trasmissioni di segnali anche ad altissime capacità (40 Gb/s e oltre) su distanze transoceaniche senza necessità di ricorrere alla conversione ottica-elettrica.

disponibile. Inoltre questa tecnica non richiede nè autorizzazioni né licenze per l'installazione dei sistemi ed ha costi decisamente bassi

Data la rapidità di istallazione e la portatilità degli apparati, questi sistemi sono di grande interesse in campo militare e nel campo civile nel caso di eventi devastanti. Inoltre non va dimenticato che in campo aerospaziale vi è un grande interesse per le comunicazioni tra satelliti utilizzando questa tecnica, data la grande direzionalità dei fasci e la conseguente bassissima vulnerabilità alle interferenze. E' tuttavia da rimarcare una forte dipendenza dalle condizioni meteorologiche, che si riscontra anche per i sistemi RF. In particolare la principale limitazione è data dalla presenza della nebbia. Disponibilità di servizio migliori del 99.9% sono comunque realizzabili e migliorabili, soprattutto in presenza di corte distanze (centinaia di metri o qualche chilometro), inoltre si possono pensare di ottimizzare le prestazioni End-to-End pensando a soluzioni miste (RF più FSO).

Sulla base di dati relativi al mercato Statunitense che rappresenta sempre un riferimento prioritario, è possibile comparare i costi tra le varie tecniche consolidate utilizzate nella rete di accesso. Se si assume come figura di merito quale dato finale di confronto, il costo per Mbps al mese, per un sistema Optical Wireless tipico da 155Mps su distanza di 2 km , si ha un costo di circa 4$ per Mbps/mese, mentre l'RF Wireless per apparati analoghi in velocità di cifra si ha un costo circa doppio. I sistemi su cavo tipo linea commutata, xDSL, xEthernet ovvero SDH hanno costi decine di volte superiori. Riguardo ai costi degli apparati essi variano in funzione della velocità di trasmissione, della distanza coperta e di eventuali dispositivi ausiliari di cui possono essere dotati (es. autotracking). Tipicamente per distanze di 300-500 mt un sistema da 155Mbps costa meno di 10kEuro. Per distanze tra 1 e 2 km tra 15kEuro e 30 kEuro .

Oltre ad uno studio sulle strategie di penetrazione dell'optical wireless, la FUB ha anche testato questa tecnologia utilizzando apparati commerciali.

I lavori di sperimentazione hanno dato luogo alla realizzazione di tre collegamenti wireless IR :

1) Torrino A- Torrino B;

2)Torrino A-Torre K Poste Italiane;

3) Torre K – LabB710 (provvisorio).

I dati, su cui sono effettuate le misure di bit error rate (BER), vengono inviati tramite una rete in fibra ottica stesa tra gli apparati TX-RX ed il Lab. B734 .

Ad un primo esame la misura del BER è risultata ottima anche durante i temporali estivi, si sono però rilevati sporadici episodi di SSE (secondi severamente errati) solo diurni. Una prima ipotesi è che si tratti di uccelli, probabilmente piccioni molto presenti nella zona, che si frappongono nel fascio ottico in spazio libero. La QoS non risulta però particolarmente degradata.

Nel periodo Ottobre - Dicembre 2006 è stato completato il sistema di rilevamento dati della centralina metereologica mediante Data Logger ed invio su cavo al Computer di elaborazione al Lab. B0733 dell'Uff. Primo ISCOM.
Inoltre si è proceduto ad una modifica degli apparati TX-RX ottici del collegamento in Free Space Optics in modo da estrarre il segnale di controllo automatico di guadagno CAG e rilevare da questo il valore della Attenuazione della tratta in atmosfera.

Questi risultati confermando le alte prestazioni di questi sistemi che li rendono particolarmente idonei per per quelle tratte tra i 500 metri ed 1 chilometro, in aree in cui la nebbia non è fortemente presente.

- **Le sperimentazioni con l'ISCOM sui sistemi e dispositivi ottici in fibra**

La FUB ha collaborato con l'ISCOM sullo studio teorico e sulla successiva sperimentazione di sistemi di telecomunicazione innovativi utilizzando le infrastrutture di laboratorio dell'ISCOM. E' da sottolineare che queste attività sono risultate essere di grande rilevanza a livello nazionale ed internazionale come mostrato dalle molte pubblicazioni su rivista con relazioni e partecipazioni a congressi. Inoltre queste attività sono state svolte in collaborazione con vari centri di eccellenza sia a livello nazionale che internazionale.

In particolare le sperimentazioni nei laboratori ISCOM hanno riguardato:

1) le trasmissioni a 10 Gb/s e 40 Gb/s;
2) la conversione ottica di lunghezza d'onda;
3) la rigenerazione tutta ottica 3R;
4) Componentistica innovativa.

Riportiamo di seguito le sperimentazioni effettuate, con i laboratori ISCOM coinvolti:

Risincronizzazione dei segnali e misura della modulazione di frequenza spuria sui dispositivi ottici di trasmissione(lab B020):

La sperimentazione ha previsto la realizzazione di un Laser ad anello in fibra che genera impulsi che possono essere utilizzati per risincronizzare e ritemporizzare un segnale ottico da rigenerare. Questo Laser infatti è alla base della parte di risincronismo del rigeneratore 3 R. Attualmente l'anello è in fase di rielaborazione per utilizzarlo come generatore di impulsi ultracorti della durata inferiore al picosecondo (millesimo di miliardesimo di secondo) per utilizzarlo come campionatore tutto ottico di segnale.
Nello stesso laboratorio è stato realizzato un interferometro tipo MacZehender che permette di misurare fenomeni di modulazione di frequenza spuria (chirping: letteralmente cinguettio) che intervengono quando si fa passare un segnale ottico ad esempio su un amplificatore a semiconduttore oppure quando, mediante un modulatore elettro-ottico, si associa ad una radiazione luminosa monocromatica (portante) l'informazione numerica (digitale) da trasmettere. Se è presente il chirping l'informazione viene degradata ed è quindi necessario caratterizzare il dispositivo in modo da avere l'entità della degradazione da esso indotta.

Componentistica fotonica (lab B015 – Camera Bianca):

Nel laboratorio è in funzione un laser ad Argon di potenza sufficiente per innescare un processo non lineare atto alla formazione di una guida d'onda per fotoni e questo rappresenta l'elemento base per la costruzione di un circuito integrato fotonico.

Sono state realizzare molte funzioni per la trasmissione dell'informazione come filtri sintonizzabili, commutatori ottici di basso costo grazie alla capacità di autoallineamento della guida non lineare con la fibra ottica su cui viaggia l'informazione da elaborare.

Amplificazione Raman sul cavo sperimentale Roma-Pomezia (lab B016-17):

L'amplificazione Raman si basa sul fatto che una fibra ottica, ad esempio su cavo interrato, in certe condizioni invece di attenuare il segnale, possa amplificarlo. Questo grazie all'effetto Raman, noto da molti decenni ed ora applicato alle trasmissioni su fibra ottica. La sperimentazione ha fatto sì che il cavo sperimentale tra Roma – ISCTI e Pomezia funzionasse da amplificatore ottico migliorando quindi la qualità del servizio.

Nel periodo Settembre - Dicembre 2005, è stato provato un metodo di amplificazione che ha permesso l'estensione della banda amplificata dalla banda C (1530-1565 nm) alla Banda L(1565-1625nm) mediante l'uso di grating in fibra. In questo modo grazie all'azione Laser che si ottiene con i grating e la retrodiffusione di Relaigh si è ottenuto un doppio effetto Raman capace di estendere l'azione amplificatrice alle bande L ed U.

I risultati sono stati inviati alla conferenza CLEO2006 organizzata dall'Optical Society of America con il contributo: "Triple C, L and U band amplification by means of Rayleigh double back-scattering clamping method".

La realizzazione del primo rigeneratore 3R tutto ottico in Italia

La FUB ha realizzato, in collaborazione con l'ISCOM, un Rigeneratore di Linea tutto ottico da utilizzarsi su collegamenti in fibra ottica per lunga distanza (oltre i 1000 km). E' stato il primo prototipo in Italia ed è stato brevettato.

Il suo scopo è quello di comprimere il rumore che si accumula su lunghe distanze di trasmissione al fine di migliorare la qualità del servizio (QoS). Il rumore degrada il

segnale impulsivo che porta informazione digitale (numerica), il che determina una crescita esponenziale degli errori di trasmissione.
Il rigeneratore evita questa degradazione ed accumulo di errori Risagomando il segnale degradato, Riamplificandolo e Risincronizzandolo : da cui il termine Rigenerazione 3R.

La sua tecnologia è del tipo "Tutto Ottico" in quanto utilizza componentistica principalmente in fibra ottica e comunque Fotonica evitando parti e sottosistemi elettronici perchè questi determinano "colli di bottiglia " per velocità di trasmissione superiore ai 10 Gigabit per secondo.

Il fenomeno chiave è legato agli effetti non lineari che si determinano nelle fibre ottiche quando i livelli di potenza del campo elettromagnetico sono consistenti e questo in condizioni normali sarebbe deleterio per le trasmissioni, ma viene sfruttato per la funzione 3R di cui si parlava prima.

Il risultato del 3R possibile grazie ad una originale rilettura e reinterpretazione sia teorica che sperimentale dell'effetto Multi Wave Mixing (miscelazione multi onda) che si riscontra nelle Fibre ottiche quando sono particolarmente forti i livelli di potenza di più onde che vi si propagano.
Infatti, è stata usata un' unità basata sul Multi-Wave-Mixing in fibra ottica per realizzare contemporaneamente Ri-amplificazione, Ri-sagomatura, Ri-temporizzazione e Conversione di lunghezza d'onda.
L'estrazione completamente ottica del segnale di clock è stata ottenuta tramite l'utilizzo di una unità basata su un laser ad anello iniettato.

La realizzazione del primo rigeneratore ottico 3R in Italia ha una valenza particolare se si considera che lo sviluppo delle reti di trasporto ottiche nel panorama nazionale ed internazionale richiede l'attuazione nel dominio ottico, in modo trasparente, delle funzioni di rigenerazione 3R (Ri-amplificazione, Ri-sagomatura e Ri-temporizzazione), necessarie a garantire la qualità dei segnali ottici nelle reti di trasporto a lunga distanza.

La trasparenza nelle reti ottiche è un obiettivo ambizioso soprattutto per quanto riguarda lo sviluppo di tecnologie per la rigenerazione dei segnali ma anche per altre funzioni

basilari del trattamento dei segnali, come ad esempio la conversione di lunghezza d'onda.

Nei sistemi al momento in esercizio la Ri-sagomatura e la Ri-temporizzazione avvengono elettronicamente previa conversione Ottico-Elettrica del segnale. A seguito della rigenerazione ed elaborazione del segnale nel dominio elettrico il canale, eventualmente multiplato con altri tributari, subisce la riconversione Elettrica-Ottico. Tale tipo di conversione è generalmente nota come conversione Ottica-Elettrica-Ottica (O-E-O). Tale procedura, pur garantendo una buona capacità di rigenerazione ed elaborazione dei segnali rappresenta l'attuale collo di bottiglia delle reti ottiche dato che impone al canale ottico i limiti di velocità e la non scalabilità propri della elaborazione elettronica, oltre ai relativi costi. Per ridurre queste limitazioni si sono considerate diverse soluzioni per sviluppare nel dominio ottico rigeneratori 2R (Ri-amplificazione, Ri-sagomatura), rigeneratori 3R (2R con Ri-temporizzazione) e convertitori di lunghezza d'onda.

La rigenerazione 2R, generalmente più semplice, è già efficace nel restaurare la qualità di un segnale che non abbia subito una degradazione della sua temporizzazione; effettivamente la Risagomatura del segnale è necessaria assai più di frequente di quanto non sia necessaria la Ri-temporizzare di un segnale degradato dalla propagazione e dalla elaborazione ottica.

La catena di amplificazione ottica necessaria a compensare l'attenuazione di propagazione introduce rumore (ASE) degradando il segnale; la varianza del rumore cresce in pratica proporzionalmente al numero delle amplificazioni dal segnale. A tale crescita lineare corrisponde però una crescita esponenziale del numero degli errori in ricezione. È quindi necessario rigenerare (funzioni 2R), tramite "decisione a soglia ottica", in modo da comprimere l'accumulo di rumore e bloccare la conseguente crescita esponenziale degli errori.

Le tecniche di ri-sagomatura (2-R) operano sfruttando diversi processi non lineari e/o interferometrici che permettono di ridurre la varianza del rumore sia sugli 1 sia sugli 0 del segnale. I processi non lineari sfruttati per la decisione a soglia avvengono di solito in Amplificatori Ottici a Semiconduttori, SOA, o in fibre ottiche di varia fattura fatte lavorare in regime non lineare. Tali tecniche però non impediscono l'accumularsi di perturbazioni nella temporizzazione del segnale e per segnali in cui è il jitter temporale a limitare la qualità della trasmissione la Ri-temporizzazione risulta inevitabile.

Nel periodo Settembre - Dicembre 2005, è stato, inoltre, provato nei laboratori ISCOM un metodo di rigenerazione che migliora le capacità di ripristino del segnale ottico utilizzando una portante ausiliaria.

3.1.7 Cristalli Fotonici: partecipazione al progetto FIRB

La Fondazione Bordoni partecipa al progetto FIRB RBAU01XEEM_005 (Modeling and numerical methods of photonic devices for high capacity optical networks), "Reti Fotoniche" che si occupa dello studio di sistemi realizzati con cristalli fotonici. In tale progetto (2003-2006), la FUB si è occupata della simulazione di sistemi ottici con lo scopo di studiare la realizzazione di dispositivi a cristallo fotonico per le reti di telecomunicazioni, con particolare enfasi per la rete di accesso ai fini di una riduzione dei costi del trasporto dell'informazione a livello ottico.

Al progetto, coordinato dall'Università di Padova, oltre alla FUB partecipano l'Università di Padova, l'Università di Brescia, l'Università di Udine, il Politecnico di Bari. Tra gli obiettivi più specifici del progetto vi è il design di accoppiatori ottici, filtri e porte logiche ottiche.

I semiconduttori elettronici hanno rappresentato la base portante della rivoluzione informatica che abbiamo vissuto negli ultimi anni e di cui ancora oggi si avvertono gli effetti.
Così come i semiconduttori elettronici rappresentano il cuore di questi chip e quindi dei computers e di altri dispositivi di uso comune, altrettanto i "semiconduttori di luce" potrebbero rappresentare il primo passo per una nuova rivoluzione nel campo dell'informatica e delle comunicazioni del 21mo secolo. I fotoni, ovvero i quanti di luce, sono i nuovi attori chiamati a sostituire i corrispettivi elettroni nel grande teatro delle moderne tecnologie.
Nei classici semiconduttori elettronici attraverso il controllo della corrente è possibile costruire semplici funzioni logiche e, a partire da queste, complesse strutture rappresentanti i mattoni base dei più moderni processori.

Alla base del loro funzionamento è la presenza di un "gap di banda" e cioè di un intervallo di energia all'interno del quale agli elettroni è impedito di propagarsi.
Allo stesso modo i "semiconduttori di luce" possiedono una "gap di banda fotonica artificiale" costituita da un set (meglio intervallo) di lunghezze d'onda alle quali non è permessa la propagazione nel mezzo stesso.

Gli elementi base per accedere a questo tipo di fenomenologia sono essenzialmente la presenta di una struttura regolare e un alto indice di rifrazione su dimensioni nanometriche (comparabili quindi con la lunghezza d'onda della radiazione elettromagnetica che li attraversa).
Il risultato è rappresentato dalla possibilità di controllare le proprietà della radiazione elettromagnetica in un modo assolutamente nuovo e unico e questo è ciò che può avvenire nei cristalli fotonici.
I cristalli fotonici possono assumere una configurazione monodimensionale (1D), bidimensionale (2D) o tridimensionale (3D), a seconda di come vengano costruiti. Un cristallo fotonico monodimensionale si ottiene semplicemente alternando strati di materiale ad alto indice di rifrazione con altri aventi basso indice di rifrazione in modo tale da indurre, nel mezzo, una struttura periodica.
Tale struttura, nella configurazione bidimensionale, si ottiene attraverso la creazione,
in un generico substrato, di "forellini" di spessore e profondità ben determinati. In questo caso il rapporto tra la dimensione dei forellini e la distanza tra i loro centri, unito ad un alto indice di rifrazione del mezzo ospite, fornisce un ulteriore strumento di manipolazione della luce.
Se le prime due configurazioni sono ottenibili oggi con metodi ormai collaudati e affidabili,lo stesso non si può fare per il caso dei cristalli 3D. La necessità, infatti, di possedere una struttura isotropa in tutte le direzioni (cioè che si comporta Elettromagneticamente in modo uguale in tutte le direzioni) di propagazione rappresenta la maggiore difficoltà a livello di costruzione.

La FUB ha avuto un grande interesse verso questi dispositivi, mediante il confronto con manifatturiere e istituti di ricerca (vedi i lavori di 2 Quaderni di Telema), perché potrebbero indurre uno sviluppo industriale su elementi altamente innovativi.

3.1.8 Il progetto IST E-Photon/One

Nel 2005 la FUB ha partecipato al progetto Europeo IST E-Photon/One (http://www.e-photon-one.org/,). Tale progetto, coordinato dal Politecnico di Torino è una rete di eccellenza costituita da 40 partner europei che includono manifatturiere, istituti di ricerca e università. Scopo di questo progetto è lo studio di reti, sistemi e dispositivi ottici per il "Broadband for All". In questo progetto la FUB si occupa principalmente dello studio di tecniche ottiche IP e architetture in fibra per l'accesso.

Durata del progetto: marzo 2004 - febbraio 2006.

I partners del progetto sono:

Alcatel Italia S.p.A., Alma Mater Studiorum - Università degli Studi di Bologna, Politecnico di Milano, Scuola Superiore Sant'Anna di Studi Universitari e Perfezionamento, Italia Telefónica Investigación y Desarrollo Sociedad Anónima Unipersonal Universidad Autónoma de Madrid, Universidad Carlos III de Madrid Universitat Politècnica de Catalunya, Universidad Politécnica de Valencia, Spagna; Instituto de TelecomunicaÃ§ões, Portogallo ; Groupe des Ecoles des Télécommunications, France Telecom, Francia ; Faculté Polytechnique de Mons, Interdisciplinair instituut voor BreedBand Technologie vzw , MULTITEL – Belgio ; Technische Universiteit Eindhoven Olanda ; Fujitsu Laboratories of Europe Ltd. , Intel Corporation UK Ltd, The University of Southampton , University College London, University of Essex Regno Unito; Danmarks Tekniske Universitet (Technical University of Denmark) , Danimarca; Kungliga Tekniska Högskolan , Svezia, Telenor ASA , Norvegia; Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. , Technische Universität Berlin, Universität Duisburg-Essen , Universitaet Stuttgart, Germania; Technische Universitaet Wien (Vienna University of Technology), Austria; Akademia Gorniczo-Hutnicza, Polonia; Budapest University of Technology and Economics , Ungheria; Sveuciliste u Zagrebu Fakultet Elektrotehnike i Racunarstva, Croazia; Research and Education Society in Information Technologies, Research Academic Computer Technology Institute , Institute of Communication and

Computer Systems/National Technical University of Athens ;National and Kapodestrian University of Athens, University of Peloponnese , Grecia; Bilkent Universitesi , Turchia.

In questo progetto la FUB ha svolto alcune attività riguardanti la QoS e i dispositivi di accesso che sono state già presentate nei precedenti capitoli.

3.1.9 Il progetto Forma TLC: la realizzazione della Rete Multiservizio per il Ministero delle Comunicazioni

Nell'ambito delle attività sulle reti di nuova generazione, la FUB ha intrapreso il progetto Forma TLC, relativo alla realizzazione di un' infrastruttura di comunicazione tra le sedi centrali e quelle periferiche del Ministero delle Comunicazioni, che si configura come una rete multiservizio ad alta velocità in tecnologia IP, sulla quale sono state realizzate anche applicazioni pilota, quali la formazione a distanza e la videocomunicazione ad alta qualità, interna alle strutture ministeriali.
Un'esigenza particolarmente avvertita nella struttura del Ministero delle Comunicazioni riguarda l'integrazione funzionale delle risorse di comunicazione tra le sedi periferiche (Ispettorati Territoriali) del Ministero e tra queste e la sede centrale di Roma, peraltro, anche quest'ultima costituita da edifici situati in zone diverse della città. L'integrazione funzionale, è caratterizzata da un elevato livello di contenuti tecnologici, specie per quanto riguarda la multimedialità e l'interattività delle applicazioni. Un obiettivo ambizioso è quello di pervenire a questo risultato attraverso la realizzazione di un'infrastruttura di rete IP ad elevata capacità che, come noto, va proponendosi come "rete globale" adatta a tutti i servizi, da quelli ormai consolidati (fonia, posta elettronica, accesso remoto a basi di dati) a quelli più avveniristici (presenza virtuale, lavoro condiviso, ecc.).

L'integrazione funzionale delle risorse di comunicazione, è stato perseguito nell'ambito dei cosiddetti "Obiettivi di legislatura per la digitalizzazione della Pubblica

Amministrazione", introducendo nella nuova rete applicazioni di videocomunicazione ad alta qualità (presenza virtuale, lavoro condiviso, ecc.).

La creazione di una rete multiservizio a larga banda apre inoltre, per il lavoro di formazione e riqualificazione professionale, la duplice possibilità di ridurre al minimo i costi e di aumentare contemporaneamente l'efficacia e la rapidità del processo formativo, adottando soluzioni tecniche che consentano di svolgere i compiti di qualificazione e riqualificazione del personale interno, nonché di formazione ad alto livello, direttamente sul luogo di lavoro, o comunque in sedi dislocate sul territorio.

Con il progetto Forma TLC, la FUB ha realizzato un'infrastruttura di rete avanzata multiservizio ed a larga banda tra le due sedi centrali di Roma del Ministero delle Comunicazioni, e cinque delle sedici sedi degli Ispettorati del Ministero delle Comunicazioni (Roma, Milano, Torino, Genova, Napoli), in un ambito di intervento che riguarda l'intero territorio nazionale.
In definitiva il progetto ha lavorato per la creazione di una "struttura virtuale" del Ministero delle Comunicazioni consistente nel collegamento con le tecnologie più avanzate di tutte le sedi centrali e periferiche del Ministero medesimo.

Ad oggi sono operanti i collegamenti tra le sedi romane del Ministero (Largo di Brazzà, EUR, e Ispettorato Territoriale in viale Trastevere), la FUB e le sedi degli Ispettorati di Milano, Torino, Genova e Napoli. Questi collegamenti oltre che per la videoconferenza, sono già operanti per l'accesso ad Internet ad alta velocità (10/100 Mb/s), per le strutture di basi di dati condivise, di informatizzazione dei processi di servizio ministeriali e di protocollo informatico.

Sono state completate un certo numero di sale attrezzate per videoconferenza, teledidatica (ove opportuno) e sessioni di lavoro con gestione di documenti multimediali. Dette sale sono situate presso l'ISCOM (sede EUR del Ministero), la sede di largo Brazzà, gli Ispettorati Territoriali di Torino, Genova e Napoli.
E' disponibile un servizio di multi video conferenza con caratteristiche uniche rispetto a quanto finora disponibile sul mercato mondiale. Il sistema, sviluppato dalla società israeliana VCON, nell'ambito di una Convenzione con la Fondazione Bordoni, realizza il

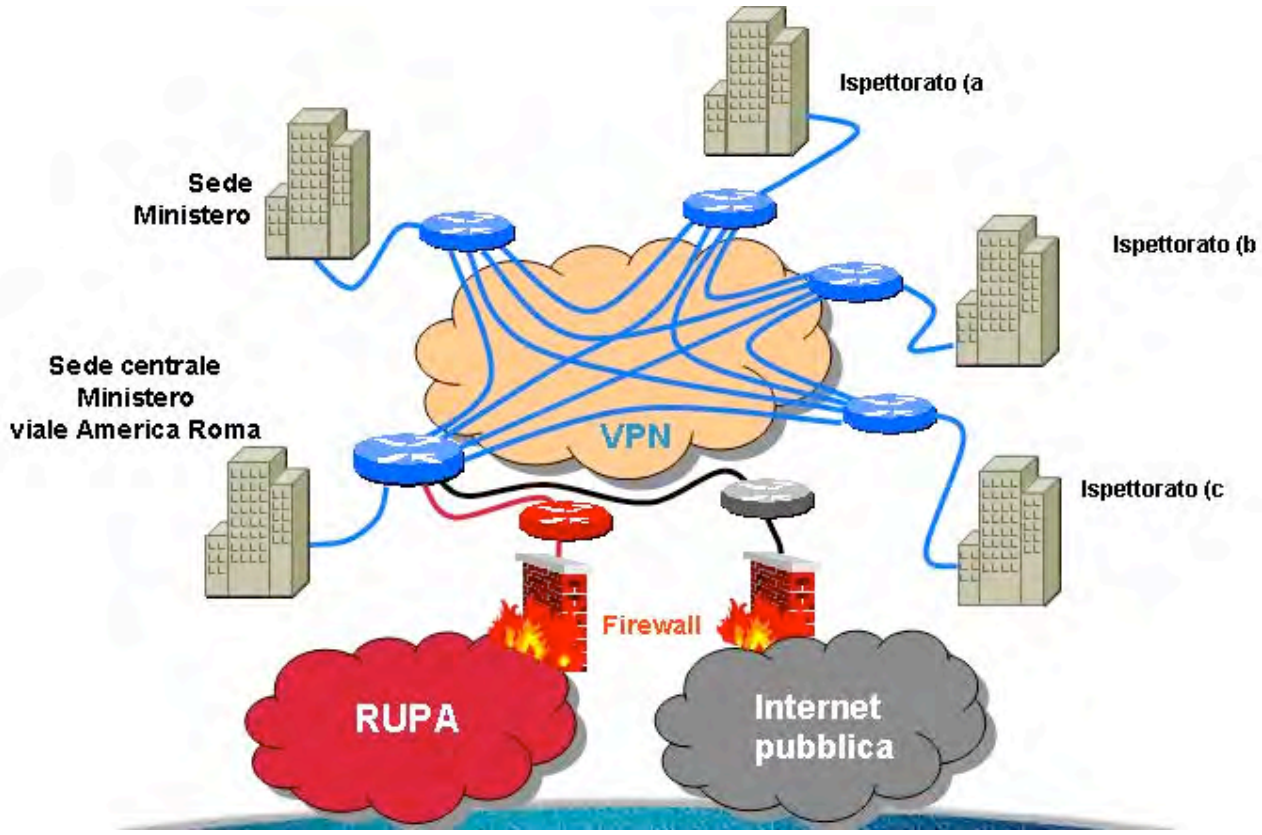
paradigma in cui "tutti possono vedere tutti". In altri termini ciascun sito partecipante può aprire finestre video separate per vedere tutti gli altri siti, sfruttando l'indirizzamento multicast su rete IP.

L'infrastruttura di rete

Dopo una prima fase sperimentale che comprendeva la realizzazione di una rete privata virtuale VPN a larga banda in tecnologia IP tra le due sedi centrali del Ministero delle Comunicazioni e 5 Ispettorati Territoriali (Roma, Milano, Napoli, Torino, Genova) e la sua interconnessione ad Internet pubblica e a RUPA (Rete Unitaria della Pubblica Amministrazione), la rete è stata rilasciata al Ministero per l'esercizio ordinario. In occasione della scadenza del contratto in essere della rete sperimentale il Ministero, la FUB ha supportato il Ministero nella stesura delle specifiche tecniche per l'estensione della rete a tutti gli Ispettorati.

La Rete è connessa (con accesso a larga banda) sia alla rete Internet per il traffico uscente verso l'esterno e per l'accesso del pubblico ai servizi del Ministero delle Comunicazioni, sia alla Rete Unitaria della Pubblica Amministrazione (RUPA) per il traffico da e verso altre Amministrazioni.
La figura sottostante presenta la struttura generale della rete:

Struttura generale della rete multiservizio del Ministero delle Comunicazioni



3.1.10 Le attività nell'ambito dell'ITU

Tra le altre azioni fatte dalla FUB in questa area vanno ricordate quelle nell'ambito ITU.

Nell'ambito della collaborazione data nel gruppo italiano ITU-T per la preparazione di alcune normative ricordiamo:
Draft revised Rec. G.959.1, Draft revised Recommendation G.664, Draft new Rec. G.fso, Draft new Rec. G.otf, Draft revised Rec. G.693, Draft revised Sup.39, Draft revised Rec. G.695 ed in particolare la GFP-F mapping of DVB-ASI signals.

In questo ambito è stata individuata l' Architettura di Rete "All Optical" come fortemente innovativa , capace di fare fronte all'incremento della domanda di servizi ad

alta qualità voce, data e video basati su protocolli e relative tecnologie IP, tale da garantire una adeguata QoS ed il conseguente Service Level Agreement(SLA).

La Fondazione Ugo Bordoni, su richiesta del Gruppo di Coordinamento Nazionale per le attività presso l'ITU-R per lo Study Group 6 (Broadcasting Services), ha accettato la Presidenza del gruppo di lavoro Working Party 6Q (Performance assessment and quality control).
Il WP 6Q ha il mandato di coordinare e vagliare tutti i contributi provenienti dalle Amministrazioni (in rappresentanza degli Stati Membri) e dei Membri di Settore (industrie private del settore delle telecomunicazioni) al fine di redigere i rapporti tecnici e gli standard nel settore delle trasmissioni radio e TV.
Fra i nuovi standard proposti ed approvati dello Study Group 6, due sono stati originati da contributi dell'Amministrazione italiana, ed su contributi tecnici di RAI e di FastWeb. Il primo standard ha riguardato il controllo della QoS del servizio DVB-T, mentre il contributo di FastWeb ha riguardato nuove norme per la QoS del servizio IP-TV.
All'ultima riunione (settembre 2006) il WP 6Q ha emesso ben tre nuovi standard.
Particolare affluenza ai lavori del WP 6Q (più di 50 partecipanti) si è avuta in concomitanza delle attività per il Cinema Digitale, per la determinazione dei livelli di qualità che devono distinguere il mondo del cinema (per la presentazione in sala) e la TV ad Alta Definizione. In questo contesto il WP 6Q ha operato come "supporto" tecnico al Task Group 6/9 (inizialmente "Digital Cinema" e poi "Large screen digital imagery") nella determinazione delle modalità di valutazione della qualità dei vari formati di presentazione in sala e del tipo di formato con cui il prodotto cinematografico digitale viene fruito attraverso la TV; in ragione di questa collaborazione la FUB ha ricoperto la vicepresidenza del Task Group 6/9 dalla data della sua formazione (settembre 2003) fino alla conclusione dei lavori (settembre 2006).

3.2 Le attività svolte nell'ambito delle Tecnologie radio avanzate

Le attività della Fondazione hanno riguardato moltissimi temi nel campo delle reti radio che vanno dalle reti WLAN e WLL, alle reti radiomobili, anche dal punto di vista dell'uso ottimale della risorsa spettrale con lo sviluppo di metodologie e criteri innovativi.

3.2.1 Le ricerche nell'ambito delle reti WLAN

Le attività della FUB nel campo delle reti radio hanno avuto come obiettivo principale la realizzazione di un'architettura generale di rete di accesso costituita da più reti in struttura gerarchica (multi-livello), in grado di trasportare più segnali di diversa natura (multi-portante) e di collegarsi contemporaneamente con più stazioni ricetrasmittenti (multipunto). La struttura multi-livello della rete permette di utilizzare al meglio le risorse di frequenza, di ridurre le dimensioni di ogni cella corrispondente ad un livello di rete, di integrare servizi diversi, analogici e numerici.

I principali lavori della FUB nel campo delle WLAN sono stati:

- Sistemi cabled wireless: riutilizzo della tecnologia delle reti di accesso radio locali (Wireless LAN: WLAN) su supporto fisico (impianto TV esistente), seguendo lo standard 802.11b ed operando nella banda dei 2.4 GHz. In questa attività rientra la sperimentazione del brevetto CW-EUA presso i laboratori di Siemens a Cassina de Pecchi;
- Utilizzo di nuove tecnologie in bande non pienamente utilizzate e in contesti operativi più estesi che vanno aldilà dell'uso specifico ed assegnato, come mezzo di diffusione di nuovi servizi sul territorio. L'obiettivo di questa tipologia di studi è decongestionare le bande oggi dedicate a servizi tradizionali e ottenere sistemi di distribuzione di segnali digitali più efficienti, potendo questi operare con nuovi standard;
- Utilizzo di tecnologie wireless a bassa potenza con conseguente riduzione dell'impatto ambientale sia in termini estetici che di biocompatibilità;

- Sperimentazioni in campo, in particolare in città di grande interesse storico, per evitare tutti i problemi connessi al cablaggio fisico. Tra queste attività va menzionato il progetto TERRA (Telecomunicazioni Radio nel Rispetto dell'Ambiente), che si prefigge di incrementare il numero e la disponibilità di servizi digitali, tradizionali ed innovativi, utilizzando tecnologie di accesso radio. Da una parte, infatti, il progetto vuole estendere l'idea di distribuzione servizi multimediali (Internet esteso) tramite le presenti tecnologie WLAN (IEEE 802.11b), con modalità ed architetture innovative, dall'altra il progetto vuole esplorare la possibilità di utilizzo di tecnologie più raffinate (IEEE 802.11g), operando in bande di frequenza tradizionali o da definire;
- Attività di supporto nei comitati e negli enti preposti alla normativa ed alla regolamentazione;
- Progetto di sperimentazione con l'Istituto Superiore di Sanità relativo all'immissione in sicurezza di apparati WLAN basati sullo standard IEEE802.11b/g in ambiente ospedaliero;
- Coordinamento dell'attività di sperimentazione e regolamentazione in ambito nazionale delle tecnologie WiMax/HiperLAN in collaborazione con il Ministero delle Comunicazioni;
- Studio, analisi e sperimentazione della tecnologia WRAN (IEEE802.22) nell'ambito della realtà italiana.

- **Il progetto Terra: la rete per la città di Lecce**

Nel corso del 2005, la FUB ha proceduto alla sperimentazione del progetto TERRA nella città di Lecce.

Con il progetto sperimentale TERRA-Lecce, nato da una idea della Fondazione Ugo Bordoni, si è sviluppata una collaborazione tra Ministero delle Comunicazioni, Comune di Lecce, Università di Lecce e la stessa Fondazione Ugo Bordoni, che ha consentito la realizzazione nella città di Lecce, dopo la firma di un protocollo di intesa, di un modulo di rete digitale che utilizza un'architettura innovativa, leggera e rispettosa dell'ambiente.

Il progetto ha infatti permesso di sviluppare una rete di comunicazione innovativa, utilizzante differenti tecnologie (fibra, radio, ottica), avente l'obiettivo di collegare alcuni siti dell'Università e del Comune di Lecce e la dimostrazione di servizi on-line, alcuni già disponibili e altri di nuova concezione, implementati sia dall'Università, sia dal personale del Comune e sia dalla Fondazione Bordoni per conto del Ministero delle Comunicazioni. Quest'ultimo si è impegnato altresì a rendere disponibile l'utilizzazione di alcune bande di frequenza per WLAN.

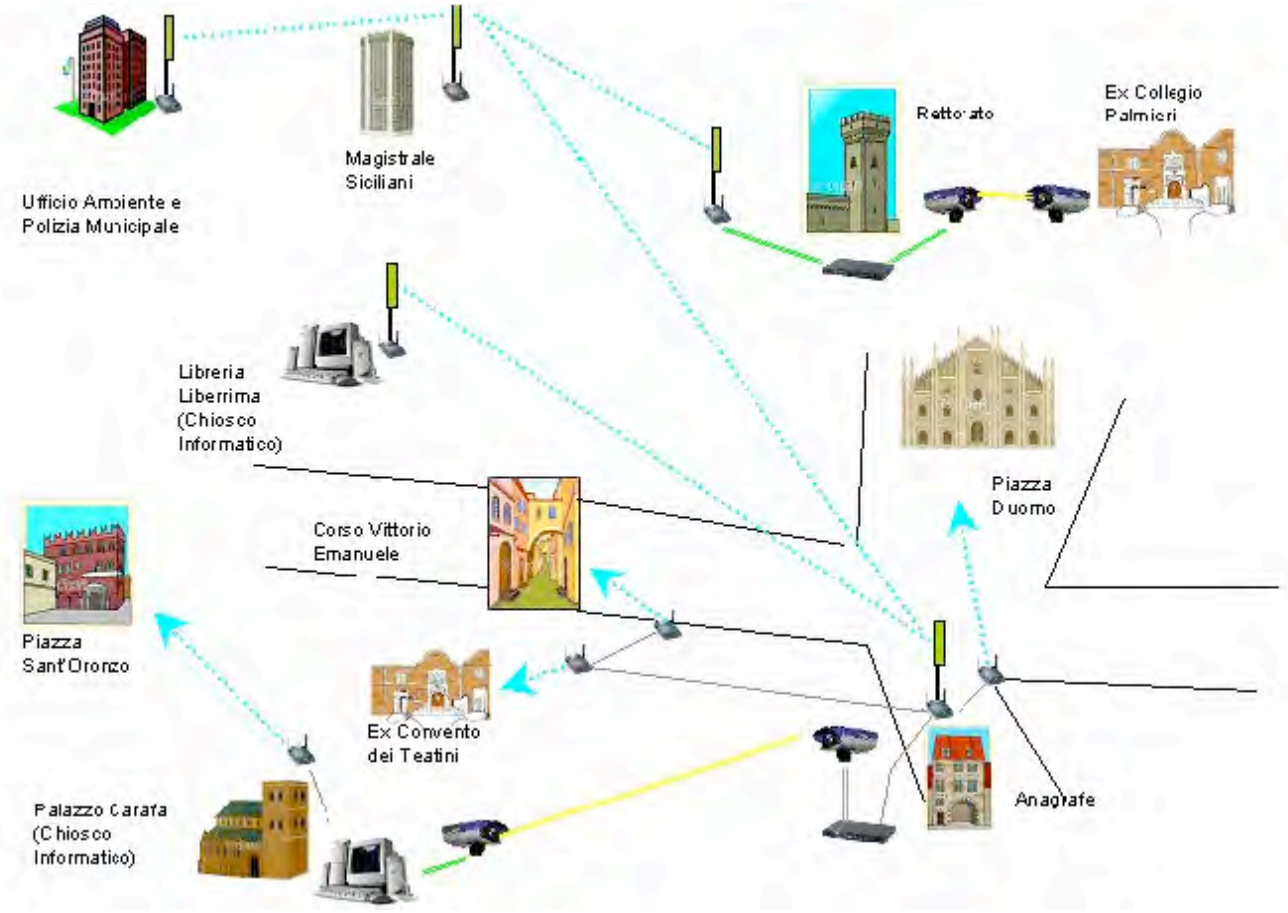
L'infrastruttura di rete si è basata su collegamenti radio e/o ottici ad alta velocità, di rapida installazione, senza l'uso di grosse antenne e a bassissima potenza emessa. I vari edifici coinvolti nell'esperimento sono stati cablati in modo originale, seguendo una soluzione ideata e brevettata dalla Fondazione Bordoni. Grazie a questo modulo, che potrà essere replicato ed esteso secondo le necessità, sono stati sviluppati collegamenti tra alcuni uffici del Comune e dell'Università di Lecce.

Gli aspetti innovativi contenuti nel progetto, fra i quali la tecnica di accesso all'utente "cabled wireless", intendendo con questo la soluzione brevettata dalla Fondazione Ugo Bordoni per il cablaggio sia di un edificio che di un appartamento, permettono, con tecnica originale, di allargare il panorama di utilizzo di architetture wireless per servizi Internet arrivando ad immaginare una diffusione quasi capillare e puntuale di questo servizio, necessario per lo sviluppo della società dell'informazione, come più volte ribadito dallo stesso Prof. Negroponte che il progetto si è pregiato di avere come consulente.

Per favorire l'utilizzo della rete realizzata nella città di Lecce, sono stati resi disponibili dei "chioschi informatici" che forniscono servizi rivolti a tutti i cittadini, attraverso l'impiego del patrimonio documentario del Comune, degli strumenti e delle risorse afferenti ai singoli uffici comunali ed all'università. Il Comune di Lecce sarà al tempo stesso fruitore e fornitore di servizi, offrendo ai cittadini nuove opportunità per ridurre gli ostacoli burocratici e formando personale, al suo interno, in grado di dominare le potenzialità che una rete telematica di tale capacità e flessibilità mette a disposizione degli utenti.

Nella figura che segue si riporta uno schema di massima della rete cittadina, che permette l'immediata identificazione degli edifici coinvolti:

Lo schema della rete cittadina di Lecce



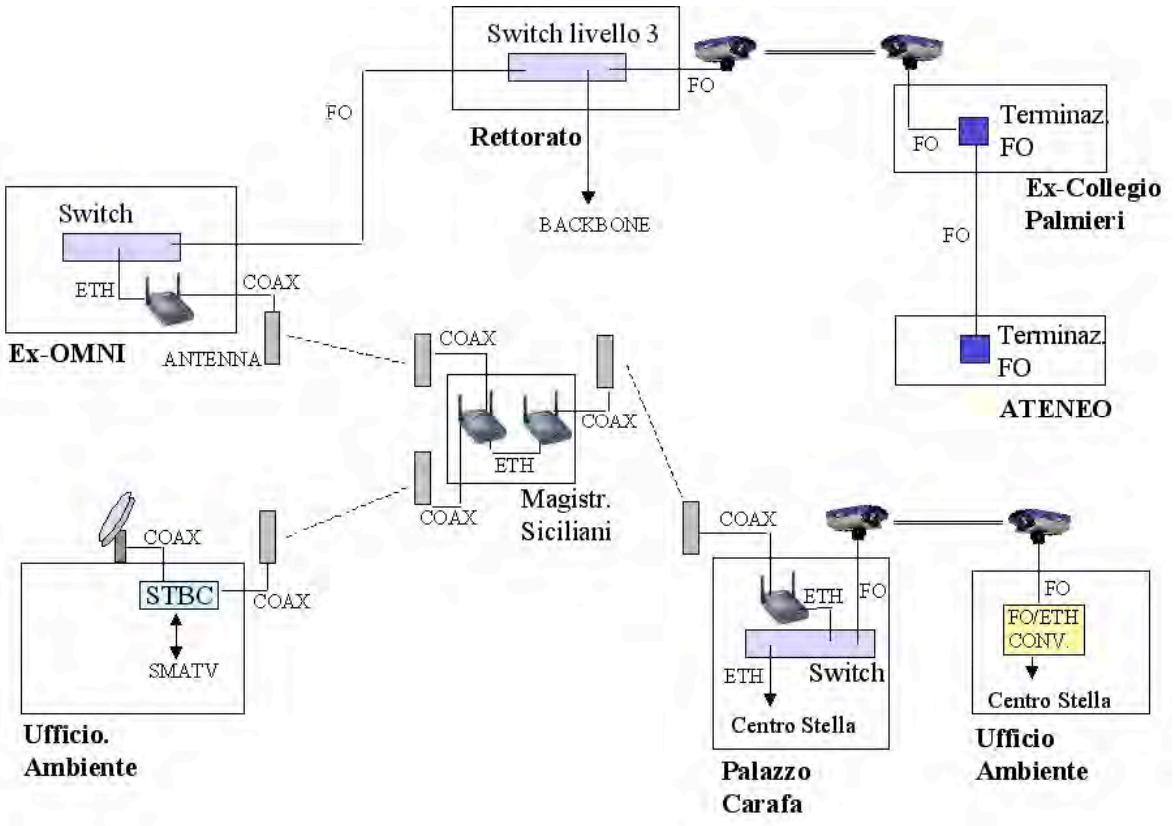
La realizzazione della rete della città di Lecce ha permesso di sperimentare soluzioni innovative, utilizzanti la tecnologia Wi-Fi integrata con altri sistemi di telecomunicazione (radio, laser, coax ed eventuali collegamenti in fibra ottica già esistenti), al fine di costituire una rete di telecomunicazioni digitale di facile e veloce realizzazione, ad alta penetrazione, con accesso diretto all'utente e a costo contenuto. Si è sostanzialmente realizzata una "Wireless Intranet", con possibilità di utilizzare, ovunque nelle aree coperte, terminali nomadici o portatili. Laddove le distanze in gioco non consentivano una copertura efficiente o era necessario avere una capacità dati superiore, sono stati usati apparati laser.

Tali sistemi sono in grado di fornire larghezze di banda molto superiori ai classici sistemi di collegamento in spazio libero, come ad esempio i sistemi a RF o a microonde. Inoltre, hanno il vantaggio di non richiedere alcuna autorizzazione per l'utilizzo delle frequenze così come accade invece per i collegamenti radio. Un limite all'utilizzo di questa tecnologia è dovuto al problema delle forti attenuazioni determinato dalle condizioni ambientali (nebbia, vapor acqueo ecc.) che ne riducono le prestazioni. Tuttavia, nel caso specifico della città di Lecce, questo non costituisce un particolare ostacolo.

A completamento della rete è stato realizzato un tronco in fibra ottica, espressamente richiesto dall'università, per integrare la rete universitaria esistente e di cui la stessa università e la comunità scientifica leccese trarranno un evidente beneficio fornendo un mezzo straordinario per favorire le comunicazioni e lo scambio di informazioni tra la diverse sedi universitarie ed il mondo esterno.

Una descrizione tecnica puntuale della rete Terra-Lecce è illustrata nella figura che segue, dove è possibile ricostruirne la struttura topologica in termini di tipo di collegamento e di apparati utilizzati:

Lo schema a blocchi del collegamento



La rete è stata realizzata su esplicita richiesta da parte del Comune e dell'Università di Lecce.

La gamma dei servizi che sono stati messi a disposizione nella rete civica (Internet veloce, tele-education, e-learning, e-Government, VoIP su rete wireless, TV su IP wireless, ecc.) e dei quali è stata fornita solo una possibile dimostrazione è stata tale da attirare gli interessi di diverse categorie di utenti.
Per dare la possibilità di usufruire di tali servizi sono stati installati due "chioschi informatici" che favoriranno l'accesso ad informazioni di pubblica utilità da parte del cittadino, dello studente, del turista e di tutti coloro che intenderanno collegarsi in rete. A tal proposito è stato predisposto un sito web che aiuterà l'utente ad ottenere il servizio richiesto. In particolare sono stati previsti servizi di "help al turismo", con possibilità di visualizzare notizie su luoghi e monumenti che un turista sta visitando, anche tramite l'uso di un palmare.

In aggiunta ai servizi sopra descritti sulla rete del progetto TERRA-Lecce sono state sperimentate anche altre applicazioni tecnologicamente avanzate ed implementate per la prima volta su una rete wireless di questa dimensione. Grazie alla collaborazione di società di livello nazionale quali Alcatel ed Interact si sono potute sperimentare le applicazioni di VoIP e IPTV su reti wireless.

In particolare la FUB ha sperimentato il servizio VoIP mediante l'utilizzo di apparecchiature wireless in collaborazione con la società Alcatel e con la società Interact ha sperimentato il servizio di TV su IP.
Entrambi i test hanno dato risultati soddisfacenti ed hanno suscitato un notevole interesse da parte delle istituzioni cittadine.

Il progetto TERRA-Lecce è stato presentato alla cittadinanza con un convegno il 18 aprile 2005. Nel corso del convegno, si è data piena visibilità dei servizi e della potenzialità della rete, anche in considerazione del fatto che la finalità del progetto è anche quella di abituare il cittadino all'uso del mezzo informatico e di costruire un tessuto tecnologico

atto a sviluppare le potenzialità degli utenti, delle risorse locali, del mercato del lavoro non tradizionale e di inventare nuove figure professionali. Il convegno ha avuto una vasta eco, grazie anche ai servizi televisivi che sono stati trasmessi a livello nazionale.

Tutti i risultati del progetto sono disponibili sul sito www.fub.it/terra.

- **La Rete per la Città della Scienza di Napoli**

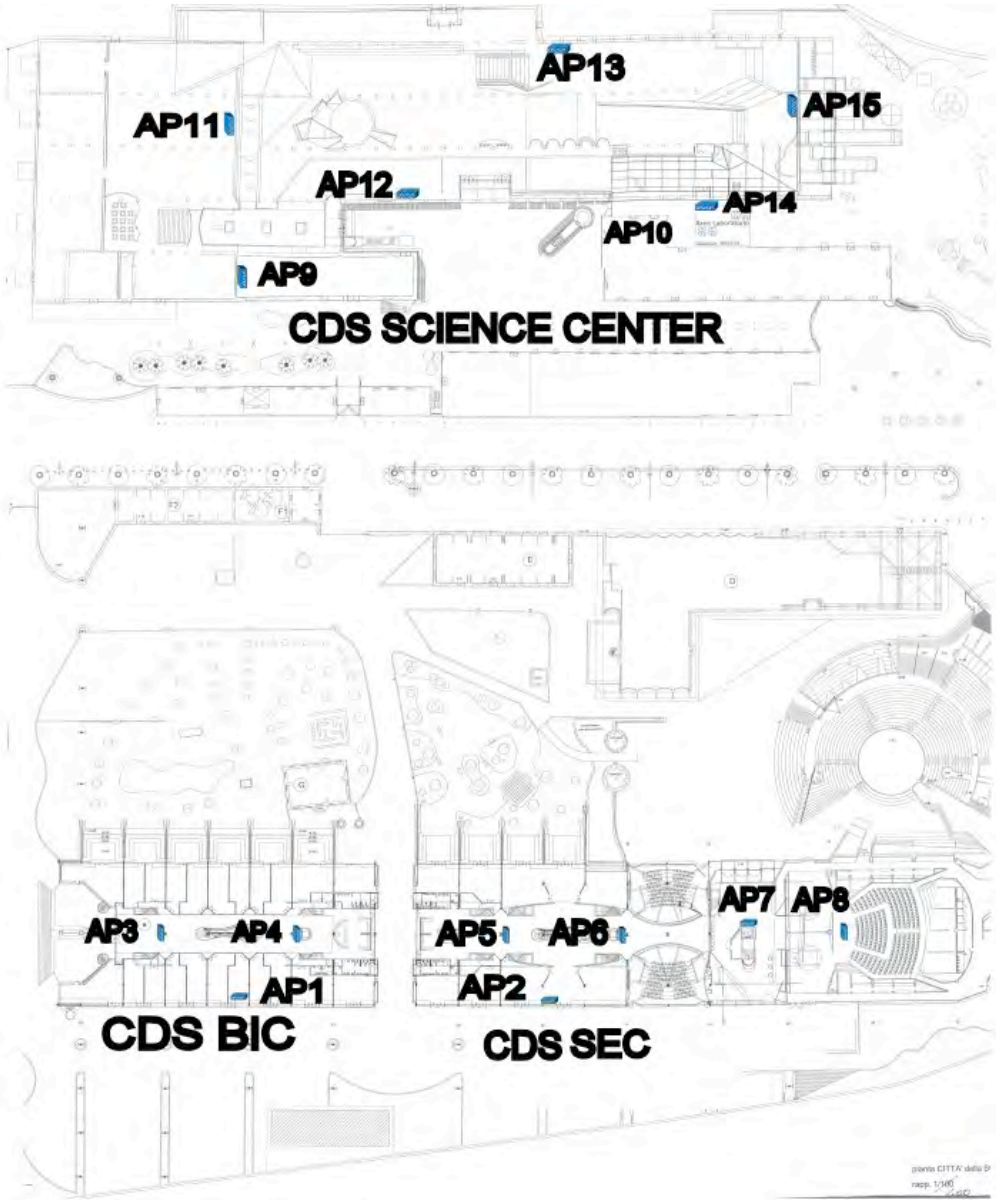
Nel 2005, la FUB ha dato seguito alla realizzazione della rete sperimentale wireless presso Città della Scienza di Napoli.
La Fondazione Ugo Bordoni e la Fondazione IDIS di Napoli (la fondazione che ha elaborato il progetto della Città della Scienza) hanno firmato nel mese di novembre 2004 un accordo di programma per realizzare la copertura wireless della Città della Scienza, nell'ambito di un progetto più esteso finalizzato alla realizzazione di un Polo Digitale di Eccellenza che possa collegare tra loro tutte le attività di carattere turistico, culturale, di sviluppo, di monitoraggio e di ricerca sull'ex area industriale di Bagnoli e sul territorio circostante. Su questa rete verranno messi a disposizione servizi innovativi rivolti sia al personale di Città della Scienza che ai visitatori che potranno visitare l'area museale coadiuvati da supporti informatici senza fili.

E' stato inoltre previsto un collegamento mediante radioLAN tra la Città della Scienza con le aree marine protette di Baia e Gaiola per visualizzare le immagini riprese da una rete di monitoraggio realizzata dalla Soprintendenza per i beni Archeologici delle province di Napoli e Caserta.

In particolare, nel 2005 è stato definito il progetto esecutivo della rete da implementare presso la Città della Scienza a Napoli. E' stato dato avvio ai lavori di realizzazione della rete che, nonostante alcuni ostacoli di origine tecnica, è stata portata a termine nelle sue linee principali.
In una fase successiva saranno perfezionati i collegamenti in laserlink con la sede universitaria ed i servizi da mettere on-line.

La figura che segue presenta la pianta di Città della Scienza sulla quale sono stati riportati gli i terminali radio con una numerazione identificativa (AP1- 20). Nel corso del 2005, sono state coperte le aree del settore BIC (Area Incubatore di Impresa), dello Spazio Eventi e dell'area Congressi (CdS-SEC).

Il progetto esecutivo per Città della scienza



Il progetto della copertura wireless della Città della Scienza prevede che una volta realizzata la rete si mettano in atto tutte quelle misure che consentiranno un utilizzo

controllato e sicuro della stessa rete nel caso di accesso pubblico. Sarà pertanto necessario configurare gli apparati in dotazione alla Città della Scienza, in modo tale da creare delle VLAN dedicate al tipo di servizio specifico (pubblico o privato).

Successivamente si dovrà mettere in atto una soluzione per la sicurezza generale e flessibile. In tal senso, la FUB ha già definito varie ipotesi di soluzioni che si possono prendere in considerazione, dipendenti dal tipo di servizio che si vorrà offrire (privato o pubblico).

3.2.2 La Sperimentazione WiMAX

- **Il WiMax**

Lo standard IEEE 802.16, meglio noto con il nome WiMax (Worldwide Interoperability for Microwave Access), potrebbe rappresentare una vera rivoluzione nel mondo delle comunicazioni, in quanto renderà possibile la realizzazione di reti senza fili a banda larga con topologia punto-multipunto aventi una estensione metropolitana caratterizzata da una velocità di trasmissione fino a 75 Mbps utilizzando una canalizzazione di 1.75, 3.5, 7, 14, 28 MHz.

Le aspettative nate intorno a questa tecnologia sono molto ambiziose, anche in considerazione dell'opportunità di poter offrire prestazioni estremamente competitive e vantaggiose, in termini di costi, rispetto a soluzioni cablate come l'ADSL, consentendo così di scavalcare l'ormai annoso problema dell'accesso disaggregato alla rete locale, cioè l'accesso a quel tratto di rete telefonica fissa che dalla centrale raggiunge la casa dell'utente.
Rispetto alle soluzioni WLL (Wireless Local Loop) esistenti, il WiMax utilizza frequenze più basse (tra i 2 e gli 11 GHz) che non richiedono la presenza di visibilità ottica tra stazione trasmittente e ricevente, rendendo quindi possibile una copertura di tipo cellulare del

territorio. Inoltre, anche se al momento l'applicazione principale ipotizzata è quella di accesso fisso (senza trascurare la possibile funzione di *backhaul*, cioè di congiunzione di una dorsale ad un punto di accesso), le evoluzioni già previste dello standard consentiranno a breve di supportare anche accessi di tipo nomadico e, successivamente, un certo livello di mobilità (con l'802.16e si potrà restare connessi alla rete anche nel momento in cui ci si reca da una *"hot zone"* Wi- Max ad un'altra)[*].

Lo schema di modulazione previsto nello standard è basato sull'impiego della tecnica OFDM/OFDMA a 256/2048 sottoportanti, grazie alla sua robustezza al multipath ed alla compatibilità con soluzioni "fixed wireless" definite dall'ETSI in Europa. Inoltre, il WiMax è in grado di supportare simultaneamente servizi multipli con una QoS (Quality of Service) completa, consentendo il trasporto di tutti i principali protocolli di rete in modo molto efficiente (Ipv4, Ipv6, Ethernet, ATM, ecc.).

Dal momento che si tratta di uno standard concordato a livello mondiale, la sua implementazione consentirà di utilizzare lo stesso terminale quasi ovunque nel mondo, come già accade con il GSM. Ne è una dimostrazione il fatto che tutti i maggiori produttori di componentistica, a partire da Intel con il chip denominato *"Rosedale"*, stanno progettando un componente WiMax da inserire in ogni PC, così come già avviene per il Wi-Fi. Lo sviluppo di questa tecnologia in Italia è però frenato, allo stato attuale, dal fatto che le frequenze che a livello mondiale sono state assegnate al WiMax (3.4-3.6

---

[*] Nota: La versione 802.16e rappresenta un'evoluzione della tecnologia che migliora l'efficienza della trasmissione, ottimizzando la banda e la potenza utilizzata. Ogni utente può avere più di una connessione/sessione attiva simultanea, con banda riservata e qualità differente, con grande miglioramento dell'efficienza nella occupazione di banda in aria.

Alcatel ritiene che esistano le condizioni per assegnare le frequenze agli Operatori interessati, mediante l'emissione dei bandi di gara, per dar seguito alla sperimentazione conclusa a giugno 2006 al fine soddisfare le aspettative degli utenti. Le frequenze dovrebbero essere allocate per servizi fissi e portabili, cioè senza restrizioni di utilizzo, in modo da favorire lo sviluppo del mercato di massa.

L'assegnazione dello spettro, secondo Alcatel, dovrebbe avvenire con modalità neutrale rispetto alle varie componenti tecnologiche, per permettere sia l'utilizzo delle tecnologie FDD sia l'utilizzo delle tecnologie TDD. Infatti la tecnologia TDD 802.16e introduce nuovi ed importanti elementi potenzialmente innovativi nello sviluppo di reti wireless per applicazioni: ULL e digital divide ma anche innovativi introducendo una dimensione nomadica e portatile dei dispositivi.

GHz) risultano parzialmente utilizzate dal Ministero della Difesa. Allo scopo di superare questo ostacolo il Ministero delle Comunicazioni ha avviato tutte le azioni necessarie ad ottenerne la piena o la parziale disponibilità in tempi brevi. Per tale motivo si è proceduto a una sperimentazione che ha coinvolto i principali costruttori ed operatori del settore per evidenziare i limiti e le potenzialità della tecnologia, non trascurando l'aspetto dell'interoperabilità tra apparati prodotti da costruttori diversi, aspetto fondamentale per consentire agli utenti di spostarsi tra "locations" e "service providers" diversi.

La tabella sottostante fornisce una panoramica completa degli standard della famiglia 802.16 in discussione presso il WiMax Forum (organismo senza fini di lucro costituito dai principali produttori di apparecchiature e componenti per le comunicazioni quali Cisco, Alcatel, Nortel Networks, Motorola, Nokia, Intel, Siemens, ecc.).

STANDARD	OBIETTIVI
802.16-2001	Specifica l'interfaccia aerea per l'accesso fisso a banda larga P-M-P nella banda compresa tra 11 e 66 GHz
802.16a-2003	Aggiunge al precedente la possibilità di effettuare trasmissioni senza visibilità diretta e su bande comprese tra i 2 e gli 11GHz. Topologia Mesh opzionale
802.16d-2004	Specifica l'interfaccia aerea per l'accesso fisso e/o nomadico a banda larga P-M-P nella banda compresa tra 2 e 66 GHz (integrazione dei due precedenti standard)
802.16e	Specifica l'interfaccia aerea per l'accesso mobile a banda larga P-M-P nella banda compresa tra 2 e 6 GHz, con velocità anche veicolari. NLOS supportato
802.16f	Migliora le funzionalità della rete in modalità Mesh, prevedendo la possibilità che ogni Subscriber Station possa svolgere il ruolo di Base Station
802.16g	Fornisce procedure e servizi che migliorino l'interoperabilità e la gestione delle risorse di rete, della mobilità e dello spettro per gli apparati conformi allo standard 802.16
802.16h	Emendamento allo standard 802.16-2004 ideato per migliorare la coesistenza di trasmissioni in bande non licenziate inferiori agli 11 GHz

Fonte: "Ci avviciniamo al 4G: la convergenza delle tecnologie digitali". Quaderni di Telema, aprile 2005.

- **La sperimentazione e i risultati**

La Fondazione Ugo Bordoni, in collaborazione con il Ministero delle comunicazioni, ha coordinato l'attività sperimentale sul WiMax condotta in Italia e basata sull'utilizzo di apparati rispondenti allo standard IEEE 802.16, anche noto come WiMax, nelle sue versioni presenti (IEEE 802.16a/d) e future (IEEE 802.16e).

La fase sperimentale ha seguito una fase di audizione degli operatori del settore delle telecomunicazioni, che si è svolta nell'ottobre 2004, e che ha coinvolto gli operatori interessati, ripartiti in: associazioni dei provider, costruttori, operatori fissi, operatori mobili, associazioni utenti, operatori WLL.

Dopo la fase di consultazioni è stato costituito un gruppo di lavoro formato da personale della Direzione Generale Pianificazione e Gestione dello Spettro Radio del Ministero delle Comunicazioni e da personale della FUB, con lo scopo di gestire una sperimentazione specifica nel tentativo di indagare su quelle che sono le effettive potenzialità ed i limiti della tecnologia WiMax e quali le reali possibilità di sviluppo.
In effetti, le sperimentazioni in campo sono state finalizzate a verificare le reali prestazioni di apparati WIMax in configurazione di esercizio le più disparate (LOS, NLOS, OLOS, ecc.). Da sottolineare che una sperimentazione così ampia sul territorio e variegata nelle modalità di esercizio, aperta a tutti i costruttori mondiali di apparati WiMax, trova difficilmente riscontro in altri paesi europei ed extraeuropei.

La finalità della sperimentazione era quindi di fare chiarezza e valutare attentamente le prestazioni di sistemi che utilizzano tecnologie evolute, quale quella WiMax, anche tenendo presente del contributo che queste ultime potrebbero fornire per la riduzione del digital divide in Italia. Per questa ragione il Ministero delle comunicazioni ha deciso di adottare una linea attenta e graduale, anche in attesa di decisioni da parte del Ministero della Difesa circa banda necessaria e che si arrivi ad un regime di certificazione degli apparati da parte del WiMax Forum per una loro reale interoperabilità, linea condivisa dalla Fondazione Ugo Bordoni.

Inoltre, con il supporto della Fondazione Bordoni, il Ministero delle Comunicazioni persegue l'intento di individuare un coordinamento delle varie iniziative effettuate a tutti i livelli decisionali (MIT, Ministero delle Comunicazioni, Regioni, Province, Infratel, ecc.) affinché si concentrino tutte le volontà politiche, economiche e sociali dietro una regia tecnica unica per il miglioramento e sviluppo dell'infrastruttura di telecomunicazioni in Italia.

Per preparare la sperimentazione del WiMax, la Fondazione ha svolto, nel corso dei primi mesi del 2005, incontri di studio e pianificazione, inizialmente rivolta ai soli soci e successivamente aperta anche ad altri soggetti, al fine di individuare l'approccio più adatto per consentire l'introduzione di questa nuova tecnologia nella realtà italiana. Ha partecipato, nell'ambito del gruppo di lavoro appositamente costituito per il coordinamento della sperimentazione, a diverse riunioni di preparazione e di gestione dell'attività sperimentale.

La FUb ha provveduto a predisporre un sito web (http://wimax.fub.it) che, oltre a descrivere lo scopo della sperimentazione e a fornire tutte le notizie ed i risultati della stessa, ha consentito ai soggetti costruttori di apparati WiMax o rivenditori ufficiali di apparati prodotti all'estero, di proporre nuove sperimentazioni, attraverso la compilazione di un apposito modulo.

Dopo un attento lavoro di analisi delle sperimentazioni proposte dai costruttori, sono state accolte 53 delle 79 richieste presentate opportunamente distribuite in aree urbane, rurali e montane. E' stata inoltre preparata una guida, che è stata inviata alle società coinvolte nella sperimentazione tecnologica, per fornire delle precise indicazioni di svolgimento dell'attività sperimentale.

La tabella che segue indica le sperimentazioni approvate:

Le sperimentazioni approvate

	Apparati impiegati	Richiedente	Sito Sperimentazione	Canale
1	Redline Communications	2M Telecomunicazioni S.r.l.	Valle dell'Orco	1, 2
2	Redline Communications	2M Telecomunicazioni S.r.l.	Cuneo	1, 2, 3, 4
3	Alvarion Ltd	Alcatel Italia Spa	Milano	5, 6
4	Alvarion Ltd	Alcatel Italia Spa	Ivrea	1, 2
5	Alvarion Ltd	Alcatel Italia Spa	Arezzo	3, 4
6	Alvarion Ltd	Alcatel Italia Spa	Siena	5, 6
7	S.I.C.E. Società Italiana Costruzioni Elettroniche	Assomax s.r.l.	Catania	3, 4
8	S.I.C.E. Società Italiana Costruzioni Elettroniche	Assomax s.r.l.	Parma	1, 2
9	S.I.C.E. Società Italiana Costruzioni Elettroniche	Assomax s.r.l.	Lucca	1,2
10	S.I.C.E. Società Italiana Costruzioni Elettroniche	Assomax s.r.l.	Siracusa	5,6
11	Alvarion Ltd	ELMAT	Borgnalle (Valle d'Aosta)	7, 8
12	Alvarion Ltd	ELMAT	Parma	3, 4
13	Alvarion Ltd	ELMAT	Milano	9, 10
14	Alvarion Ltd	ELMAT	Enna	1, 2, 3, 4
15	Alvarion Ltd	ELMAT	Catania	1, 2
16	Proxim Corporation	Enterprise Digital Architects	Torino	1, 2
17	Proxim Corporation	Enterprise Digital Architects	Roma	1, 2
18	Airspan Communications Limited	Ericsson Telecomunicazioni S.p.A.	Torino	3, 4
19	Airspan Communications Limited	Ericsson Telecomunicazioni S.p.A.	Roma	3, 4
20	Alvarion Ltd	Essentia S.p.A.	Torino (Castellamonte)	1, 2, 7, 8
21	Nera Networks	Eutelia SpA	Arezzo	5, 6
22	APERTO NETWORKS	INFOTEL S.p.A.	Pescasseroli (AQ)	1, 2, 3, 4
23	APERTO NETWORKS	INFOTEL S.p.A.	Cagliari	1, 2, 3, 4
24	Alvarion Ltd	Italtel S.p.A	Palermo	3, 4
25	Alvarion Ltd	Italtel S.p.A	Firenze	7,8
26	Airspan Communications Limited	MARCONI COMMUNICATIONS S.p.A.	Palermo	5, 6
27	Airspan Communications Limited	MARCONI COMMUNICATIONS S.p.A.	Palermo	7, 8
28	Airspan Communications Limited	MARCONI COMMUNICATIONS S.p.A.	Fosseno (frazione di Nebbiuno) (Verbania)	1, 2, 3, 4
29	NexNet Wireless	Netscalibur Italia S.p.A	Milano	15, 16
30	APERTO NETWORKS	Nortel Italia	Roma	5, 6
31	APERTO NETWORKS	Nortel Italia	Olbia	1, 2, 3, 4
32	APERTO NETWORKS	Nortel Italia	Arezzo (Autostrada A1-A14)	1, 2

33	SELENIA Communications S.p.A.	Selex Communications	Parma	5, 6
34	NAVINI	Seicos S.p.a./Ibax S.C.Ar.L	Cagliari	5, 6, 7, 8
35	NAVINI	Seicos S.p.a./Ibax S.C.Ar.L.	Siracusa	1, 2, 3, 4
36	NAVINI	Seicos S.p.a/Ibax S.C.Ar.L	L'Aquila	5, 6, 7, 8
37	SELENIA Communications S.p.A.	Selex Communications	L'Aquila	1, 2, 3, 4
38	Alvarion Ltd	Sidin S.p.A.	Pescara (loc. Pianacce)	1, 2
39	Siemens Mobile Communication Spa	Siemens Mobile Communication Spa	Ayas-Crest (Valle d' Aosta)	1, 2, 3, 4
40	Siemens Mobile Communication Spa	Siemens Mobile Communication Spa	Val D'Ossola	5, 6, 7, 8
41	Siemens Mobile Communication Spa	Siemens Mobile Communication Spa	Torino	5, 6
42	Siemens Mobile Communication Spa	Siemens Mobile Communication Spa	Parma	7, 8
43	Siemens Mobile Communication Spa	Siemens Mobile Communication Spa	Palermo (Mondello)	1, 2
44	Siemens Mobile Communication Spa	Siemens Mobile Communication Spa	Milano (Lorenteggio)	1, 2
45	Siemens Mobile Communication Spa	Siemens Mobile Communication Spa	Milano (Cassina dè Pecchi)	3, 4
46	ZTE Corporation	SIRTI s.p.a.	Torino	7, 8
47	APERTO NETWORKS	Tecnorad	Roma	7, 8
48	Nera Networks	Wimaxtop	Milano	11, 12
49	Nera Networks	Nera Networks	Pisa	3,4
50	Nera Networks	Nera Networks	Firenze	3,4

La banda designata ai fini della sperimentazione è la banda licenziata dei 3.4 – 3.6 GHz, che è attribuita al Ministero della Difesa che la usa per il servizio fisso e di radiolocalizzazione e che ha acconsentito alla sperimentazione su un numero limitato di canali e in alcune località.

La tabella che segue presenta le frequenze rese disponibili dal Ministero della Difesa e le canalizzazioni:

ZONE	DISPONIBILITA'		CANALI INDIVIDUATI	
	canali (3,4 - 3,5 GHz)	canali (3,5 - 3,6 GHz)	canali (MHz)	canali (MHz)
Milano	4x7 MHz (Entro un raggio di 30 km)		3426-3433 3472-3479 3479-3486 3486-3493	3526-3533 3572-3579 3579-3586 3586-3593
	Canale 1		3426-3427,75	3526-3527,75
	Canale 2		3427,75-3429,5	3527,75-3529,5
	Canale 3		3429,5-3431,25	3529,5-3531,25
	Canale 4		3431,25-3433	3531,25-3533
	Canale 5		3472-3473,75	3572-3573,75
	Canale 6		3473,75-3475,5	3573,75-3575,5
	Canale 7		3475,5-3477,25	3575,5-3577,25
	Canale 8		3477,25-3479	3577,25-3579
	Canale 9		3479-3480,75	3579-3580,75
	Canale 10		3480,75-3482,5	3580,75-3582,5
	Canale 11		3482,5-3484,25	3582,5-3584,25
	Canale 12		3484,25-3486	3584,25-3586
	Canale 13		3486-3487,75	3586-3587,75
	Canale 14		3487,75-3489,5	3587,75-3589,5
	Canale 15		3489,5-3491,25	3589,5-3591,25
	Canale 16		3491,25-3493	3591,25-3593
Roma	2x7 MHz (entro 25 Km)		3415-3422 3424-3431	3515-3522 3524-3531
	Canale 1		3415-3416,75	3515-3515,75
	Canale 2		3416,75-3418,5	3515,75-3518,5
	Canale 3		3418,5-3420,25	3518,5-3520,25
	Canale 4		3420,25-3422	3520,25-3522
	Canale 5		3424-3425,75	3524-3525,75
	Canale 6		3425,75-3427,5	3525,75-3527,5
	Canale 7		3427,5-3429,25	3527,5-3529,25
	Canale 8		3429,25-3431	3529,25-3531
Arezzo	2x7 MHz		3440-3447 3447-3454	3540-3547 3547-3554
	Canale 1		3440-3441,75	3540-3541,75
	Canale 2		3441,75-3443,5	3541,75-3543,5
	Canale 3		3443,5-3445,25	3543,5-3545,25
	Canale 4		3445,25-3447	3545,25-3547
	Canale 5		3447-3448,75	3547-3548,75
	Canale 6		3448,75-3450,5	3548,75-3550,5
	Canale 7		3450,5-3452,25	3550,5-3552,25
	Canale 8		3452,25-3454	3552,25-3554
Piemonte	2x7 MHz		3465-3472 3472-3479	3565-3572 3572-3579
	Canale 1		3465-3466,75	3565-3566,75
	Canale 2		3466,75-3468,5	3566,75-3568,5
	Canale 3		3468,5-3470,25	3568,5-3570,25
	Canale 4		3470,25-3472	3570,25-3572
	Canale 5		3472-3473,75	3572-3573,75
	Canale 6		3473,75-3475,5	3573,75-3575,5

	Canale 7	3475,5-3477,25	3575,5-3577,25
	Canale 8	3477,25-3479	3577,25-3579
Valle d'Aosta	2x7 MHz	3465-3472 3472-3479	3565-3572 3572-3579
	Canale 1	3465-3466,75	3565-3566,75
	Canale 2	3466,75-3468,5	3566,75-3568,5
	Canale 3	3468,5-3470,25	3568,5-3570,25
	Canale 4	3470,25-3472	3570,25-3572
	Canale 5	3472-3473,75	3572-3573,75
	Canale 6	3473,75-3475,5	3573,75-3575,5
	Canale 7	3475,5-3477,25	3575,5-3577,25
	Canale 8	3477,25-3479	3577,25-3579
Sardegna	2x7 MHz	3447-3454 3454-3461	3547-3554 3554-3561
	Canale 1	3447-3448,75	3547-3548,75
	Canale 2	3448,75-3450,5	3548,75-3550,5
	Canale 3	3450,5-3452,25	3550,5-3552,25
	Canale 4	3452,25-3454	3552,25-3554
	Canale 5	3454-3455,75	3554-3555,75
	Canale 6	3455,75-3457,5	3555,75-3557,5
	Canale 7	3457,5-3459,25	3557,5-3559,25
	Canale 8	3459,25-3461	3559,25-3561
Abruzzo	2x7 MHz	3440-3447 3513-3520	3540-3547 3593-3600
	Canale 1	3440-3441,75	3540-3541,75
	Canale 2	3441,75-3443,5	3541,75-3543,5
	Canale 3	3443,5-3445,25	3543,5-3545,25
	Canale 4	3445,25-3447	3545,25-3547
	Canale 5	3513-3514,75	3593-3594,75
	Canale 6	3514,75-3516,5	3594,75-3596,5
	Canale 7	3516,5-3518,25	3596,5-3598,25
	Canale 8	3518,25-3520	3598,25-3600
Sicilia	2x7 MHz	3436-3443 3489-3496	3536-3543 3589-3596
	Canale 1	3436-3437,75	3536-3537,75
	Canale 2	3437,75-3439,5	3537,75-3539,5
	Canale 3	3439,5-3441,25	3539,5-3541,25
	Canale 4	3441,25-3443	3541,25-3543
	Canale 5	3489-3490,75	3589-3590,75
	Canale 6	3490,75-3492,5	3590,75-3592,5
	Canale 7	3492,5-3494,25	3592,5-3594,25
	Canale 8	3494,25-3496	3594,25-3596
Parma	2x7 MHz	3442-3449 3449-3456	3542-3549 3549-3556
	Canale 1	3442-3443,75	3542-3543,75
	Canale 2	3443,75-3445,5	3543,75-3545,5
	Canale 3	3445,5-3447,25	3545,5-3547,25
	Canale 4	3447,25-3449	3547,25-3549
	Canale 5	3449-3450,75	3549-3550,75
	Canale 6	3450,75-3452,5	3550,75-3552,5
	Canale 7	3452,5-3454,25	3552,5-3554,25
	Canale 8	3454,25-3456	3554,25-3556

Toscana	2x7 MHz	3480-3487 3487-3494	3668-3575 3575-3582
	Canale 1	3480-3481,75	3668-3669,75
	Canale 2	3481,75-3483,5	3669,75-3671,5
	Canale 3	3483,5-3485,25	3671,5-3673,25
	Canale 4	3485,25-3487	3673,25-3575
	Canale 5	3487-3488,75	3575-3676,75
	Canale 6	3488,75-3490,5	3676,75-3678,5
	Canale 7	3490,5-3492,25	3678,5-3580,25
	Canale 8	3492,25-3494	3580,25-3582

Al 31 dicembre 2005 sono state avviate quasi tutte le sperimentazioni concordate con il Ministero delle Comunicazioni. Alcuni soggetti richiedenti hanno espressamente rinunciato a procedere alla sperimentazione.

La tabella che segue riporta l'elenco di tutte le sperimentazioni avviate, gli apparati impiegati, i soggetto richiedenti, i siti della sperimentazione e le date di attivazione:

Le sperimentazioni WiMax

n°	Apparati impiegati	Richiedente	Sito sperimentazione	Data attivazione
1	Siemens	Siemens	Milano (Cassina dè Pecchi)	1 settembre 2005
2	Alvarion Ltd	Elmat	Borgnalle (AO)	18 ottobre 2005
3	Alvarion Ltd	Essentia	Torino (Castellamonte)	21 ottobre 2005
4	Airspan Communications Limited	Ericsson Telecomunicazioni	Roma	26 ottobre 2005
5	Alvarion Ltd	Elmat	Milano	2 novembre 2005
6	NexNet Wireless	Netscalibur Italia	Milano	3 novembre 2005
7	Alvarion Ltd	Alcatel Italia	Arezzo	4 novembre 2005
8	Alvarion Ltd	Alcatel Italia	Ivrea	4 novembre 2005
9	ZTE Corporation	Sirti	Torino	7 novembre 2005
10	Aperto Networks	Tecnorad	Roma	7 novembre 2005
11	Selex Communications	Selex Communications	Parma	9 novembre 2005
12	Alvarion Ltd	Elmat	Parma	10 novembre 2005
13	Airspan Communications Limited	Marconi Communications	Palermo	11 novembre 2005
14	Siemens	Siemens	Champoluc (Valle d'Aosta)	14 novembre 2005
15	Selex Communications	Selex Communications	L'Aquila	16 novembre 2005
16	Alvarion Ltd	Alcatel Italia	Milano	21 novembre 2005
17	Proxim Corporation	Enterprise Digital Architects	Roma	21 novembre 2005
18	Proxim Corporation	Enterprise Digital Architects	Torino	21 novembre 2005
19	Redline Communications	2M Telecomunicazioni	Valle dell'Orco	22 novembre 2005
20	Redline Communications	2M Telecomunicazioni	Cuneo	22 novembre 2005
21	Nera Networks	Eutelia	Arezzo	25 novembre 2005
22	S.I.C.E. Società Italiana Costruzioni Elettroniche	Assomax	Parma	28 novembre 2005
23	Alvarion Ltd	Sidin	Pescara (loc. Pianacce)	28 novembre 2005

24	Alvarion Ltd	Italtel	Palermo	29 novembre 2005
25	Airspan Communications Limited	Marconi Communications	Fosseno (Verbania)	29 novembre 2005
26	Airspan Communications Limited	Marconi Communications	Palermo (Università degli Studi di Palermo, Cittadella Universitaria)	29 novembre 2005
27	Alvarion Ltd	Elmat	Catania	29 novembre 2005
28	Alvarion Ltd	Elmat	Enna	30 novembre 2005
29	Siemens	Siemens	Val D'Ossola	30 novembre 2005
30	Aperto Networks	Nortel Italia	Arezzo (Autostrada A1-A14)	2 dicembre 2005
31	Airspan Communications Limited	Ericsson Telecomunicazioni	Torino (Pralormo)	7 dicembre 2005
32	Aperto Networks	Infotel	Pescasseroli (AQ)	20 dicembre 2005
33	Siemens	Siemens	Milano (Lorenteggio)	19 gennaio 2006
34	Siemens	Siemens	Torino	19 gennaio 2006
35	Nera Networks	WimaxTop	Milano	20 gennaio 2006

Apparati impiegati	Richiedente	Sito Sperimentazione
Alvarion Ltd	Alcatel Italia Spa	Siena
Alvarion Ltd	Italtel S.p.A	Firenze
S.I.C.E. Società Italiana Costruzioni Elettroniche	Assomax s.r.l.	Lucca
S.I.C.E. Società Italiana Costruzioni Elettroniche	Assomax s.r.l.	Siracusa
Nera Networks	Nera Networks	Pisa
Nera Networks	Nera Networks	Firenze

Le sperimentazioni che sono state avviate nel periodo a partire dal mese di settembre 2005 al mese di gennaio 2006 sono state concluse entro il 30 giugno. Le sperimentazioni che hanno preso avvio nel mese di aprile 2006 si concluderanno nel mese di ottobre 2006.

Il gruppo di lavoro che coordina la sperimentazione, cura anche l'attività di negoziazione per l'ottenimento della banda dei 3.5 GHz attualmente a disposizione del Ministero della Difesa e le attività finalizzate ad ottenere una regolamentazione che risulti il più possibile in comune con gli altri paesi europei.

Oltre all'attività di coordinamento delle sperimentazioni, la FUB ha partecipato a numerosi convegni e giornate di studio inerenti gli aspetti tecnici e regolamentari riguardanti la tecnologia WiMax.

Nel mese di giugno 2006, la FUB e il Ministero delle Comunicazioni hanno organizzato un convegno per la presentazione dei risultati della sperimentazione da parte delle aziende coinvolte nelle sperimentazioni.
Al convegno hanno partecipato, in qualità di speaker, tutte le società manifatturiere che hanno ottenuto l'autorizzazione a sperimentare. L'evento ha previsto l'allestimento di un'area espositiva con stand di aziende ed operatori del settore, così da consentire ai partecipanti di acquisire informazioni sui prodotti e sulle soluzioni attuabili.

Si riporta una sintesi delle conclusioni espresse dalle aziende che hanno presentato i risultato della sperimentazione:

Alcatel

Alcatel ha realizzato nell'ambito della sperimentazione quattro trial nelle città di Arezzo, Ivrea, Vimercate e Siena, grazie alla disponibilità delle municipalità ed alla collaborazione di università ed operatori, quali Wind e Telecom Italia.

Nel Comune di Arezzo, Alcatel ha realizzato la prima rete cittadina WiMax in Italia, nell'ambito della sperimentazione coordinata da FUB e grazie alla determinazione del Comune che ha partecipato attivamente, mettendo a disposizione anche le competenze dei propri servizi informatici. Sono state collegate cinque sedi dell'Amministrazione ed una postazione mobile della protezione civile, con micro base stations istallate nel Palazzo Comunale. Le sperimentazioni hanno permesso di validare le capacità del WiMAX e testare applicazioni a larga banda wireless, come video streaming, Internet veloce e VoIP, tramite webcam o videocamere collegate alla rete è stato possibile approntare rapidamente e nella massima flessibilità servizi di telesorveglianza.

Le prestazioni riscontrate durante le prove sono state soddisfacenti in ambito LOS, dove si possono raggiungere velocità di download fino 10Mbps. In ambito NLOS si sono rilevate le limitazioni di copertura indoor legate alla versione 802.16d utilizzata,

rendendo evidente la necessità di poter utilizzare quanto prima i miglioramenti delle capacità radio introdotte nel nuovo standard 802.16e.

Eutelia

La sperimentazione tenuta ad Arezzo su un'area estesa sia al contesto Urbano che Sub Urbano e Rurale, peraltro interessata dal digital divide come la Val Di Chiana, ha consentito di sperimentare il rilascio ai clienti "driver" dei servizi di accesso ad Internet ed alla Rete Pubblica Telefonica con tecniche di VoIp su piattaforma Eutelia con Protocollo SIP.

Sono stati sperimentati con successo Servizi Video di monitorizzazione in Tempo Reale con tecniche di codifica MPEG2 MPEG4 su IP con banda impegnata di 2/4 Mbps tanto che il WIMAX ci è parsa una tecnologia adatta anche alla Realizzazione di VPN on demand per videoconferenza poiché i tempi di latenza risultano molto bassi e fenomeni di Video Audio Delay non risultano particolarmente evidenti. Naturalmente utilizzando apparecchiature dedicate alla videoconferenza tali fenomeni risultano praticamente assenti. Il WI-MAX è stato sperimentato con successo anche per il BackHauling di Celle di copertura WI-FI del nuovo servizio SKYPHO WI-FI lanciato a marzo 2006 da Eutelia.

I dati di throughput in NLOS (Non Line Of Sight risultano particolarmente interessanti fino a 8 Mbps Up/Down Load Simmetrici anche in condizioni meteo particolarmente avverse).

Il Wi-Max è sicuramente una tecnologia abilitante per lo sviluppo dell'accesso a larga banda nelle aree prive di servizi ma anche nelle aree già servite da ADSL in quanto, con investimenti particolarmente contenuti, è possibile rilasciare servizi di accesso a larga banda equivalenti a quelli assicurati dalle più evolute tecniche di accesso su rame e fibra nelle aree già servite da ADSL su RAME.

Eutelia è particolarmente interessata ad investire sul Wireless, e quindi anche sul Wi-Max come soluzione tecnologica complementare a quelle già disponibili.

E' fondamentale invece che siano messe a disposizione degli operatori le frequenze nelle gamme di frequenza nelle quali siano accessibili tecnologie a basso costo per l'accesso, se si desidera che si inneschi il circolo virtuoso della competizione vera.

Infatti il problema delle frequenze 3,5 GHz è un problema meramente amministrativo in quanto le frequenze sono assegnate al Ministero della Difesa che però praticamente non

utilizza se non in alcuni impianti pilota e di fatto lo spettro risulta praticamente libero in Italia.
Eutelia si auspica un Bando Regionale (anche provinciale va bene) entro il 2006 relativo all'uso Licenziato delle Frequenze a 3,5 GHz non necessariamente ed esclusivamente impiegabili per WIMAX ma anche per WLL e tecniche di accesso Radio in genere con porzioni di Canale RF almeno di 28 MHz

2mtelecom

Positivi i risultati della sperimentazione condotta da 2mtelecom, le cui conclusioni sono che nelle zone rurali l'installazione si è rivelata rapida e pratica, con facilità di puntamento
In ambiente urbano si sono riscontrate buone prestazioni in rapporto alla scarsa visibilità della BS e un ampio ventaglio di copertura
L'ambito rurale la sperimentazione ha permesso di riscontrare un elevato raggio di copertura (> 10 km) ed elevate prestazioni :4-6 Mbit/s per link(uplink); Aggregato pari a 9 Mbit/s
In conclusione, il Wi-Max si rivela un'ottima soluzione per combattere il DigitalDivide e per servire zone con carenza di infrastrutture.

Tecnorad Italia

Risultati positivi anche per Tecnorad Italia, le cui conclusioni pongono dei quesiti per la futura regolamentazione. Partendo da queste considerazioni:

- Banda disponibile 200 MHz
- Riuso frequenziale ipotizzato per ogni operatore: 3
- Larghezza di banda per ogni settore: 7 MHz almeno
- Banda per ogni operatore: 21 MHz
- Necessità di bande di guardia tra gli operatori(?)
- Parte della banda lasciata per reti "private"(?)

Tecnorad auspicha licenze provinciali o al massimo regionali per dare nuovo impulso al panorama TLC nazionale. Nel caso di licenze nazionali si corre il serio rischio che gli

incumbent prendano le licenze più per evitare la minaccia di nuovi player che per sviluppare la nuova tecnologia.

Italtel

Gli apparati Wimax802.16d mantengono le promesse di portare la larga banda anche a grandi distanze (in LOS)
Possono lavorare anche in NLOS ma non danno prestazioni eccellenti.
La banda che offrono su un canale di 3,5 MHz è più che adeguata per navigare in internet ad alta velocità ma resta inferiore a quanto offerto da tecnologie concorrenti.
Gli apparati provati, è però innegabile che è ancora in corso un grande lavoro di ricerca e sviluppo volto sia al miglioramento delle prestazioni che alla riduzione dei costi.

Ericsson

La sperimentazione di Ericsson si è basata invece sul programma "WiMax Open Trial", che ha avuto come obiettivo quello di valutare caratteristiche e applicabilità delle soluzioni WiMax a portafoglio nell'ambito del programma di sperimentazione coordinato dalla Fondazione Bordoni.

Le attività avviate presso la sede Ericsson di Roma lo scorso 26 ottobre – hanno coinvolto numerosi partecipanti, fra i quali Albacom, Create-Net, Iniziative Industriali Italiane, Infratel, Labcoop, Maxfon, Mobilmente, Tele2, Wind, Rai, Telecom Italia, Università di Tor Vergata e altri, a diversi livelli di coinvolgimento, in modo da massimizzare l'efficacia delle attività, in termini di rapidità di condivisione dei risultati e di sinergie conseguibili nel perseguimento degli obiettivi di verifica.
L'aggiornamento degli apparati alla più recente versione commerciale ha permesso di eseguire, oltre ai test specificamente previsti dal programma della FUB – in una varietà di situazioni e differenti approcci - anche test di funzionalità di servizi VoIP, Streaming and Internet Browsing.
Gli apparati utilizzati sono la Base Station MacroMAX AS.MAX (outdoor) e il CPE EasyST (indoor), prodotti da Airspan e distribuiti da Ericsson.

In conclusione, la tecnologia apre importanti opportunità per tutti gli operatori tlc: quelli di rete fissa potranno estendere la portata delle tecnologie DSL anche alle aree rurali e orograficamente complesse e offrire servizi di accesso a banda larga mobile; gli operatori mobili potranno evitare il sovraccarico delle reti 3G e offrire servizi fissi e mobili anche dove non sono in possesso di licenza, mentre i new entrant potranno bypassare gli incumbent e avvantaggiarsi delle nuove opportunità apertesi nei Paesi emergenti.

Siemens

Per Siemens, che ha condotto le sperimentazioni a Champoluc (Valle D'Aosta), Parma, Val D'Ossola e Cassina De' Pecchi (MI) avvalendosi della collaborazione di partner quali Fastweb, Rai Way, Infratel Italia, Telecom Italia, Vodafone e Wind, le ampie e diversificate sperimentazioni condotte in Italia hanno dimostrato che la tecnologia Wimax è una tecnologia pienamente consolidata, in grado di fornire da subito un'adeguata risposta alle esigenze di accesso fisso e nomadico a banda larga.
Per il gruppo tedesco il WiMax è una tecnologia che già oggi si presenta sul mercato con prodotti certificati e interoperabili secondo uno standard comune, e perciò intrinsecamente pensati e sviluppati per uno scenario competitivo nell'interesse dell'utente finale.
La tecnologia può inoltre contribuire in Italia a risolvere i problemi del digital divide impiegando una banda, il 3.5 GHZ, che la sperimentazione ha dimostrato adeguata allo scopo purché non siano imposti limiti inopportunamente severi alla potenza irradiata.
In base a quanto rilevato nel corso delle sperimentazioni, il WiMax è dunque pronto a passare da una fase sperimentale ad una fase di servizio pienamente operativo.
Per Siemens, dunque, le regole di assegnazione dei canali e le regole di coesistenza fra operatori devono essere studiate con grande attenzione ed essere basate sugli studi effettuati in CEPT che dimostrano la possibile coesistenza anche fra tecnologie differenti.
Sono soprattutto gli operatori piccoli o medi, o comunque quelli che non dispongono di tecnologie "tradizionali" che sono interessati all'uso di questa tecnologia.
Ne consegue che la struttura delle licenze dovrà adeguarsi alle richieste di questi operatori inevitabilmente con un taglio principalmente locale. D'altro canto le aree di licenza non potranno essere tenute troppo piccole per evitare che gli inevitabili margini di interoperabilità fra aree contigue limitino di fatto le possibilità di copertura.

Seam

Il gruppo SEAM presenta un bilancio positivo della sperimentazione e conclude con una riflessione sulle licenze.: al fine di rendere il WiMAX un'opportunità di rilancio nel settore delle telecomunicazioni la procedura di assegnazione delle licenze dovrebbe tenere in considerazione alcuni elementi principali come la messa in atto delle misure asimmetriche che consentano di creare una reale competizione nel segmento dell'accesso; la parcellizzazione delle licenze in funzione del territorio; la definizione di una struttura di costi strettamente collegata all'area geografica in funzione delle relative caratteristiche socio economiche; la definizione di modalità di pagamento flessibili che rendano facile l'accesso alle stesse da parte di piccoli operatori e l'assegnazione di una parte dello spettro all'utilizzo a carattere privato a favore della P.A. locale e centrale e per aziende di interesse nazionale.

AssoMax

Per AssoMax - l'alleanza dei più importanti installatori e costruttori di telecomunicazioni nazionali nata con lo scopo di creare un punto di raccolta delle esperienze nel settore wireless e implementarle nel nuovo ed emergente mondo della tecnologia WiMAX – la rapidità di realizzazione di reti urbane, suburbane e rurali, con una ottima qualità di servizio e affidabilità, è la caratteristica più interessante di questa tecnologia che permette di far fronte ad una grande densità di dati da 10 a 40 Mps per Kmq con celle urbane disposte in circa 500mt fino a 1,5 Km di raggio potendo fornire grande banda anche grazie al fatto di poter aumentare il numero dei canali per cella.
I risultati ottenuti dalle apparecchiature WiMax di nostra costruzione sebbene prototipali, e non ancora industrializzate sono in linea con le aspettative tecniche ipotizzate in fase di progetto e in linea con i risultati degli altri sperimentatori.

Infotel

Infotel S.p.A. ha ottenuto l'autorizzazione dal Ministero delle Telecomunicazioni ad effettuare due sperimentazioni WiMax1.Area di Pescasseroli/ Opi(AQ) in ambiente

montuoso grazie alla disponibilità di Poste Italiane2.Area di Villasimius (CA) in ambiente rurale in partecipazione con la Divisione Radiomobiledi SITE e la disponibilità di Tiscali
Le considerazioni finali di Infotel sulla sperimentazione sono che:

- Gli apparati Aperto hanno bisogno di un SNR di 10 dB
- Su alcuni siti il livello di rumore che abbiamo misurato è di -86 dBm, quindi il segnale in ricezione dovrebbe essere almeno -76 dBm.
- La massima distanza teorica è 6,85 Km.

WimaxTOP

Le conclusioni di WimaxTOP sulla sperimentazione sono che il funzionamento in NLOS è poco prevedibile a tavolino e va verificato caso per caso.

- L'installazione a tetto non è sufficiente a garantire il funzionamento
- Il buon risultato ottenuto in ambiente interno è comunque su distanza breve e con segnale irradiato lungo la direttrice di una via.
- L'installazione in interno dell'antenna SS è critica; il collegamento è risultato possibile solo vicino alla finestra alzando le veneziane di alluminio.

I fattori critici sono:

- la maturità tecnologica,
- la disponibilità di apparati a prezzi contenuti•la disponibilità delle frequenze e la regolamentazione delle licenze.

L'auspicio è che il processo di evoluzione tecnica e di regolamentazione corrano su binari paralleli e si incontrino puntuali all'inizio del 2007.
Il Wi-Max può dare un servizio ai cittadini ed alle imprese, per creare un valore per il sistema paese.

Sirti

Il bilancio della sperimentazione si rivela positivo, con l'installazione rapida e facilità di puntamento. In particolare:

- In città elevate prestazione in condizioni di visibilità(LOS)

- In ambito rurale elevato raggio di copertura (link massimo sperimentato >13,8 km) con buone prestazioni

Il sistema e la tecnologia (pre-WiMAX) sono stati validati nel loro complesso La soluzione adottata ben si presta a combattere il digital divide.

ZTE Corp. ha comunicato di rinunciare allo sviluppo degli apparati Wi-Max a standard 802.16-2004, dichiarando di ritenere lo sviluppo dello standard 802.16e ad un livello di priorità maggiore, in conseguenza, Sirti ha congelato la sperimentazione alla situazione presentata;

Sulla base dell'esperienza maturata, Sirti ritiene che la tecnologia Wi-Max possa rappresentare una soluzione adeguata, a patto di poterne disporre in tempi brevi;

Perché ciò sia possibile, è necessario definire con urgenza la disponibilità delle frequenze nella banda dei 3,5 GHze una politica delle licenze che risulti di stimolo e non penalizzante verso il mercato;

Sirti auspica pertanto la possibilità di poter estendere la sperimentazione (con finalità modificate) ai nuovi prodotti a standard "full-mobile", con l'obiettivo di:

- Verificarne la rispondenza allo standard in condizioni di mobilità
- Verificarne il comportamento in presenza di:

-più SU attive contemporaneamente (interferenza su canali e/o aree attigue)
-più BS attive contemporaneamente
-in condizioni di NLOS
-interferenza (e/o interoperabilità) trasversale

- Verificarne la copertura sul territorio:

-in prossimità delle BS
-in ambito urbano (mappa copertura, presenza di edifici elevati, link"lunghi")
-all'interno di edifici

SELEX Communications

Dai test effettuati da SELEX Communications emerge che la tecnologia è competitiva perché:

- non risente rilevantemente della interferenza di più utenti (multi-user)
- non risente delle maggiori attenuazioni di tratta, del più elevato timespread delaye in generale dell'ambiente propagativo montano/rurale

- lavora con differenti lunghezze di pacchetto (tipiche di servizi differenti) ed ottiene valori di PL, Latenza e Jitter compatibili con i servizi a valore aggiunto

Le prestazioni in area urbana sono considerevoli e confrontabili con quelle in area rurale, in linea con l'obiettivo di abbattimento del DigitalDivide.

I fattori di successo del Wi-Max in Italia sono:

- Assegnazione della banda in modo neutrale in linea con la ECC (04)05, per permettere utilizzi simmetrici e asimmetrici agli operatori
- SELEX Communications considera comunque che l'allocazione dello spettro ai sistemi TDD consenta un uso più efficiente della banda stessa e rappresenti la scelta più adatta per la realizzazione di una rete di accesso effettivamente a banda larga
- Uso della banda per servizi fissi, nomatici e portatili
- Allocazione di una adeguata banda per operatore come compromesso tra numero di operatori e numero di canali per licenza
- Spinta da parte dalla Pubblica Amministrazione e dagli Enti Locali per la copertura delle aree disagiate
- Basso costo delle licenze ed in tempi quanto più possibili brevi

Solving International-Seam

Le conclusioni finali di Solvine International-Seam sono che al fine di rendere il WiMAXun'opportunità di rilancio nel settore delle telecomunicazioni la procedura di assegnazione delle licenze dovrebbe tenere in considerazione alcuni elementi principali:

- Mettere in atto delle misure asimmetriche che consentano di creare una reale competizione nel segmento dell'accesso
- Parcellizzare fortemente le licenze in funzione del territorio :(nazionale, regionale provinciale se non anche a livello delle aree comunali)

- Definire una struttura di costi strettamente collegata all'area geografica in funzione delle relative caratteristiche socio economiche
- Definire delle modalità di pagamento flessibili che rendano facile l'accesso alle stesse da parte di piccoli operatori
- Separare l'utilizzo per collegamenti PmP e nomadico e il futuro utilizzo mobile al fine di velocizzare la fase di assegnazione
- Dedicare una parte dello spettro all'utilizzo a carattere privato a favore della P.A. locale e centrale e per aziende di interesse nazionale

Enterprise Digital Architects

Le conclusioni della sperimentazione di Enterprise Digital Architects si riassumono nei seguenti punti:

- I collegamenti hanno garantito buone prestazioni (*throughput, delay, jitter, …*) per la tecnologia WiMAX pressoché conformi a quelle dichiarate
- I sistemi utilizzati hanno inoltre garantito affidabile capacità trasmissiva
- I risultati ottenuti sono stati soddisfacenti se considerata una larghezza di canale limitata a 3.5 MHz.

La Fondazione Bordoni, il Ministero delle Comunicazioni e il Ministero della Difesa valuteranno l'esito dei risultati per dare un corso al futuro di questa tecnologia. Il risultato delle sperimentazioni è stato positivo cercheremo ora di tirare le somme per capire quale sarà il futuro impiego di questa tecnologia attraverso una serie di atti più precisi e più chiari.

La sperimentazione WiMax in Italia

In linea con una politica di spinta all'innovazione e con l'obiettivo di facilitare la diffusione della larga banda, tramite tecnologie radio che permettano di ridurre i costi di infrastruttura, il Ministero delle comunicazioni ha svolto una sperimentazione tecnologica di sistemi basati sullo standard IEEE802.16-2004. Tale sperimentazione, conclusasi nel

mese di giugno 2006, è stata forse una delle più estese e complete sperimentazioni tecnologiche al mondo relativa agli apparati WiMax nella banda di frequenza dei 3.5GHz. L'attività era iniziata nel 2005 con l'assegnazione delle licenze da parte del Ministero delle Comunicazioni, anche grazie alla volontà di collaborazione del Ministero della Difesa che ha concesso le frequenze necessarie in diverse aree del territorio nazionale.

Poiché la sperimentazione era di tipo tecnologico, i soggetti autorizzati a svolgerla erano i costruttori di apparati o, nel caso di apparati prodotti all'estero, i relativi distributori ufficiali presenti in Italia. Le sperimentazioni autorizzate sono state 50 e hanno visto coinvolti i principali costruttori mondiali di apparati WiMax quali Siemens, Airspan, Aperto, Alvarion, ecc.. I siti coinvolti sono stati scelti in modo da considerare le diverse situazioni ambientali nelle quali gli apparati potrebbero essere impiegati. Questi ambiti sono raggruppabili in tre diverse categorie: area urbana, area rurale o area montana. Inoltre, i collegamenti potevano essere in vista oppure non in vista e questo anche per la caratteristica di questa tecnologia che impiega la tecnica multiportante OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) particolarmente idonea a facilitare questo tipo di collegamenti. La responsabilità e il coordinamento delle sperimentazioni sono stati affidati al Ministero delle Comunicazioni che, in collaborazione con la Fondazione Ugo Bordoni, ha svolto anche l'attività di pubblicizzazione e di organizzazione generale della campagna sperimentale, oltre alla raccolta dei risultati parziali e finali dei singoli trial.

La sperimentazione si è svolta nella banda dei 3.4-3.6GHz, una delle bande indicate dal *Regulatory Working Group* del *WiMax Forum* per l'utilizzo di questa tecnologia con particolare riferimento ai collegamenti punto-punto o punto-multipunto. Le canalizzazioni utilizzate sono state la 1.75 MHz, la 3.5 MHz e la 7 MHz a seconda delle risorse frequenziali disponibili.Sono state utilizzate sia la tecnica FDD (*Frequency Division Duplexing*), che prevede la presenza di una banda di guardia tra il canale di *uplink* e quello di *downlink* (100 MHz nel caso della sperimentazione), sia la tecnica TDD (*Time Division Duplexing*), che prevede una ripartizione ottimale della banda disponibile tra il canale di *uplink* e quello di *downlink*, variabile con il tempo e con le condizioni di traffico. Inoltre la massima potenza emessa EIRP (*Emitted Isotropic Radiated Power*) all'antenna è stata fissata a 36 dBm (4Watt) per rispettare la richiesta, da parte del Ministero della Difesa, di limitare le aree di copertura a poche decine di chilometri.

In corrispondenza con la conclusione dell'attività sperimentale, si è svolto presso il Ministero delle comunicazioni il convegno "Sperimentazione WiMax: i risultati". Nel corso

del convegno, gli sperimentatori, hanno descritto i singoli *trial* e i dati sperimentali, i quali, in linea di massima, hanno confermato le prestazioni attese (tutte le informazioni riguardanti la sperimentazioni sono accessibili sul sito http://wimax.fub.it).

Si è ora in attesa che il Ministero della Difesa prenda una decisione relativamente all'utilizzo delle frequenze nella banda 3.4-3.6 GHz, di cui il Ministero stesso è concessionario, in modo che si possa svolgere una eventuale successiva fase di assegnazione delle licenze e consentire così anche in Italia, in linea con quanto sta già accadendo negli altri paesi europei, l'impiego di questa tecnologia radio innovativa.

3.2.3 Il supporto al sistema di comunicazioni radiomobili Tetra

Nel corso del 2005 è proseguita l'attività di supporto della FUB all'ISCOM nell'attività di test e certificazione degli apparati del sistema di comunicazioni radiomobili TETRA per il consorzio internazionale di aziende denominato TETRA MoU.

l TETRA MoU (Memorandum of Understanding, cioè Associazione di Cooperazione tra costruttori) è un'Associazione industriale che rappresenta gli interessi dei costruttori, degli operatori di rete e degli utilizzatori per la tecnologia radio mobile digitale denominata TETRA.

La normativa relativa al TETRA è stata sviluppata dall'ETSI (Istituto Europeo per la Normativa Europea delle Telecomunicazioni) ed è una normativa di tipo "aperto" da parte dei principali protagonisti del mercato.

L'Associazione ha creato una procedura, per assicurare l'interoperabilità tra apparati dei diversi costruttori, allo scopo di garantire un mercato aperto e realmente competitivo, per i sistemi e gli apparati con tecnologia TETRA.

Questa procedura prevede che due fondamentali compiti debbano essere svolti da un Ente di Certificazione indipendente di parte terza:

- realizzazione di Specifiche Tecniche di Interoperabilità (Tetra Interoperability, TIP, specifications) attraverso una collaborazione con le industrie;
- effettuazione di prove tecniche di terminali sulle infrastrutture di rete di diversi costruttori.

In seguito al crescente numero di costruttori di apparati l'Associazione ha deciso di affidare questo compito di vitale importanza ad un Ente di Certificazione indipendente da scegliere sulla base di una gara internazionale ed ha scelto l''ISCOM che ha firmato, all'inizio del 2002, un contratto con il consorzio di aziende TETRAMoU, con il quale ha assunto il ruolo di Organismo di Certificazione dell'interoperabilità dei medesimi.

A fine 2003 si è formalizzata ufficialmente la collaborazione della FUB come sub-contraente dell'ISCOM nell'ambito del Contratto Quadro tra quest'ultimo ed il TETRA MoU e dei Model Contract che l'ISCOM ha firmato, nell'ambito del Contratto Quadro, con i principali costruttori di apparati TETRA.

Le principali attività che la Fondazione è stata chiamata a svolgere sono state:

- il coordinamento delle attività di specifica delle procedure di test degli apparati, che si estrinseca nella conduzione delle riunioni internazionali volte a definire le specifiche dei test di interoperabilità attraverso la mediazione delle proposte provenienti dagli attori coinvolti;
- la partecipazione alle attività di gestione delle sessioni di test degli apparati (supervisione delle misure ed all'analisi dei dati) che l'ISCOM è tenuto, contrattualmente, ad effettuare su richiesta dei costruttori di terminali TETRA;
- supporto alla ridefinizione del processo di test e certificazione ed del formato dei Certificati di interoperabilità degli apparati attualmente in corso in ambito TetraMou;

La certificazione di Interoperabilità per i sistemi di rete e per i terminali TETRA è di fondamentale importanza per il mercato TETRA, caratterizzato da un insieme di costruttori in grado di fornire prodotti che si basano su un'interfaccia "aperta".

Per i gestori delle reti, la procedura di certificazione, realizzata dal Consorzio TETRA MoU, costituisce il più significativo fattore di fiducia in quanto fornisce l'evidenza del vantaggio del funzionamento della normativa condivisa.

Le verifiche effettuate dal "vivo" tra le infrastrutture di rete ed i terminali vengono condotte da questo Istituto, responsabile per la certificazione delle prestazioni IOP. I prodotti che superano le verifiche ottengono un certificato di IOP che evidenzia la conformità alle specifiche tecniche di IOP (tali specifiche vengono indicate con l'acronimo TIP).

E' ora prevista una evoluzione verso TETRA 2 e tale evoluzione dello standard Tetra consentirà di mantenere i sistemi Tetra già installati al passo con l'evoluzione tecnologica complessiva del mercato delle telecomunicazioni (il Tetra 2 deve mantenere la piena compatibilità con il sistema Tetra precedente), introducendo trasmissioni a pacchetto con banda molto più ampia dell'attuale e quindi già orientate verso l'offerta di nuovi servizi, in linea con quanto sta accadendo per i sistemi cellulari.

3.2.4 Le azioni di gestione dello spettro radio

Nell'ambito dell'area di attività riguardante le tecnologie radio avanzate, La Fondazione ha svolto diverse attività riguardanti la gestione dello spettro radio ed in particolare ha realizzato i seguenti database delle assegnazioni di frequenza, del catasto delle infrastrutture delle reti radiomobili ed infine degli spot Wi-Fi.

- **Il popolamento del Database delle assegnazioni di frequenza**

La collaborazione fra il Ministero delle Comunicazioni (ed in particolare l'attuale Direzione Generale per la Pianificazione e la Gestione dello Spettro Radioelettrico - DGPGSR) e la Fondazione Ugo Bordoni relativa alla costituzione ed al popolamento del Registro Nazionale delle assegnazioni di frequenza è nata nel 2001 sulla base dell'esigenza del Ministero di riunire in un unico database tutte le informazioni relative alle assegnazioni

La FUB ha fornito al Ministero delle Comunicazioni un database completo ed aggiornato delle assegnazioni di frequenze, che si configura come naturale estensione dell'attività avente come obiettivo la costituzione del Registro Nazionale delle assegnazioni di frequenza.

Nel 2005, la FUB ha svolto attività di popolamento del database inserendo i seguenti elementi:

1) Ponti radio ad uso pubblico: sono stati raccolti i dati sui ponti radio dei diversi operatori. I dati che sono stati forniti da alcuni operatori, seppur completi, erano in un formato non compatibile con l'Accordo di Berlino, che costituisce la base del Registro Nazionale. Per alcuni operatori è stato possibile effettuare tale conversione senza particolari difficoltà tecniche, e questi dati sono già stati inseriti nel Registro Nazionale. In particolare, sono stati resi disponibili i dati aggiornati relativi ai ponti radio di Telecom Italia (inclusa TIM), Wind, e RayWay. Non sono stati ricevuti i dati relativi agli altri operatori, in particolare Vodafone e 3 Italia.

2) Ponti radio ad uso privato: è stato completato l'inserimento dei dati relativi a questi impianti, che sono stati convertiti dal formato originale in cui erano stati forniti; si è proceduto anche alla correzione di errori che erano occorsi nella fase di caricamento dai database preesistenti;
3) Televisione Analogica e Digitale (schede TVA e TVD): è stato completato l'inserimento dei dati relativi alle schede TVA e TVD.

Per altre categorie di dati non è stato possibile procedere all'inserimento nel database poiché i dati non sono stati resi disponibili oppure sono stati ricevuti in formati non compatibili con le specifiche del Registro Nazionale e non riconducibili ad essi nei tempi limitati del progetto. Il Ministero delle Comunicazioni e la Fondazione Ugo Bordoni si riservano di procedere all'inserimento di tali dati nel Registro Nazionale nel corso di future collaborazioni.

Per quanto riguarda l'adeguamento ai formati internazionali, la FUB ha provveduto a convertire il Registro Nazionale nel nuovo formato stabilito nel corso della recente revisione dell'Accordo di Berlino (noto anche come "HCM agreement") per quanto riguarda la parte relativa ai servizi radio fissi e mobili.

- **La raccolta di informazioni per il Database del Catasto Infrastrutture delle Reti Radiomobili**

Le attività della FUB nella gestione dello spettro radio hanno riguardato anche la raccolta di informazioni per il Database del Catasto Infrastrutture delle Reti Radiomobili.

Si tratta della continuazione delle attività intraprese con la costituzione del Catasto delle infrastrutture per le reti radiomobili, in cui la Fondazione era impegnata nel fornire il necessario supporto tecnico al coordinamento delle attività di raccolta delle informazioni costitutive del Catasto e alla sistematizzazione dell'informazione all'interno di un database aggiornato alla data del 31 dicembre 2004, passato in gestione alla Direzione Generale di Gestione e Pianificazione delle Frequenze del Ministero delle Comunicazioni.

In intesa con il Ministero, nel 2005 la Fondazione ha ripreso la gestione, la manutenzione del database e lo sviluppo delle interfacce utente necessarie per la fruizione dell'informazione da parte delle strutture decentrate del Ministero.

Le attività svolte dalla FUB per il Catasto delle infrastrutture radiomobili possono essere sintetizzate nei punti seguenti:

- l'attività tecnica della Fondazione si è concentrata sulla manutenzione del database;
- nel periodo intercorso dall'inizio dell'attività, gli operatori hanno effettuato tre ulteriori invii di dati. In base alle risultanze delle operazioni di gestione del database per l'aggiornamento si è potuto verificare un notevole miglioramento della qualità dei dati inviati dagli operatori, i quali, nell'anno intercorso dall'inizio del popolamento del database si sono adeguati in modo sempre più puntuale alle specifiche richieste per l'invio dei dati, in parte a seguito di richieste di adeguamento formulate dal Ministero e dalla Fondazione ed in parte a seguito di un affinamento del processo interno di gestione. Questa normalizzazione verso lo standard richiesto dal Decreto Direttoriale ha permesso di ridurre il carico lavorativo destinato all'adeguamento dei dati al formato richiesto dal Decreto Direttoriale e quindi di iniziare una fase di valutazione della coerenza dei dati contenuti nel database per migliorarne il contenuto informativo mediante richieste mirate di verifiche, aggiornamenti e correzioni;
- la Fondazione ha ritenuto opportuno verificare l'adeguatezza dei requisiti di utente precedentemente raccolti ed eventuali nuovi requisiti. La fase di aggiornamento dei requisiti d'utente è ancora in corso;
- al fine di offrire un indirizzo nella scelta dei requisiti di utente, sono state progettate due possibili modalità grafiche di interfacciamento con il database. Dall'impiego delle due interfacce grafiche si ritiene possibile l'individuazione delle funzionalità che devono essere presenti negli strumenti da sviluppare per l'impiego del database e quindi giungere più efficacemente alla definizione dei requisiti di utente.

- **La realizzazione del Database hot spot Wi-Fi per la DGCA**

La FUB è stata coinvolta dal Ministero delle Comunicazioni nella realizzazione del Database degli Hot Spot installati sul territorio italiano.

A seguito della pubblicazione del D.M. del 28 maggio 2003, definito allo scopo di regolamentare il corretto esercizio per la fornitura di servizi Wi-Fi al pubblico la Fondazione Bordoni e la DGCA (Direzione Generale delle Concessioni e Autorizzazioni) del Ministero delle Comunicazioni hanno concordato di realizzare un Database in grado di raccogliere tutte le informazioni relative agli hot spot che vengono attivati dai vari operatori, onde verificare, tra l'altro, la compatibilità degli stessi con gli esistenti collegamenti operanti sulla medesima banda di frequenza e che godono di particolare priorità in quanto dotati di licenze individuali d'uso.

La pubblicazione del Decreto Ministeriale del 4 ottobre 2005, concernente la liberalizzazione dell'impiego della tecnologia Wi-Fi per uso pubblico, ha fatto nascere l'esigenza di riesaminare il form relativo al reperimento delle informazioni di carattere tecnico e geografico precedentemente inviato a tutti i WISP interessati, allo scopo di eliminare informazioni non più necessarie, tenendo presente l'esigenza di dover integrare quelle già raccolte relativamente agli hot-spot al momento già operativi.

All'inizio l'attività svolta è stata finalizzata alla preparazione, in pieno accordo con il personale della DGCA del Ministero delle Comunicazioni, di una tabella informativa, da compilare a cura degli operatori, per fornire alla stessa DGCA tutte le informazioni di carattere tecnico e geografico relative ai singoli hot-spot attivi sul territorio nazionale.

Successivamente si è proceduto con la raccolta di tali dati e con il loro conseguente processamento allo scopo di selezionare le tabelle risultate incomplete per ricorrere alla relativa opera di sollecito di invio dei dati mancanti, e per predisporre un'interfaccia grafica che consenta di individuare, anche visivamente, per ciascuna regione italiana quali operatori sono presenti ed in che misura.

A fine 2005, sulla base dei dati pervenuti, la distribuzione di hot-spot pubblici, per area geografica, è riassunta nella figura che segue:

Hot spot pubblici attivi per area geografica

Fonte: FUB

3.2.5 La direzione operativa del progetto VICOM

Il progetto VICOM prende le mosse dalle attività volte alla promozione di un programma quadro nazionale di ricerca coordinato nel settore delle tecnologie di Telepresenza Immersiva Virtuale (TIV) per le comunicazioni di Quarta Generazione ("Programma Quadro TIV"), messo a punto in ottemperanza al mandato del Ministro delle Comunicazioni (D.M. 12 marzo 2001) nell'ambito delle attività dell'ISCTI (Istituto Superiore delle Comunicazioni e Tecnologie dell'Informazione) con il supporto di vari studiosi nazionali, sia accademici che industriali.

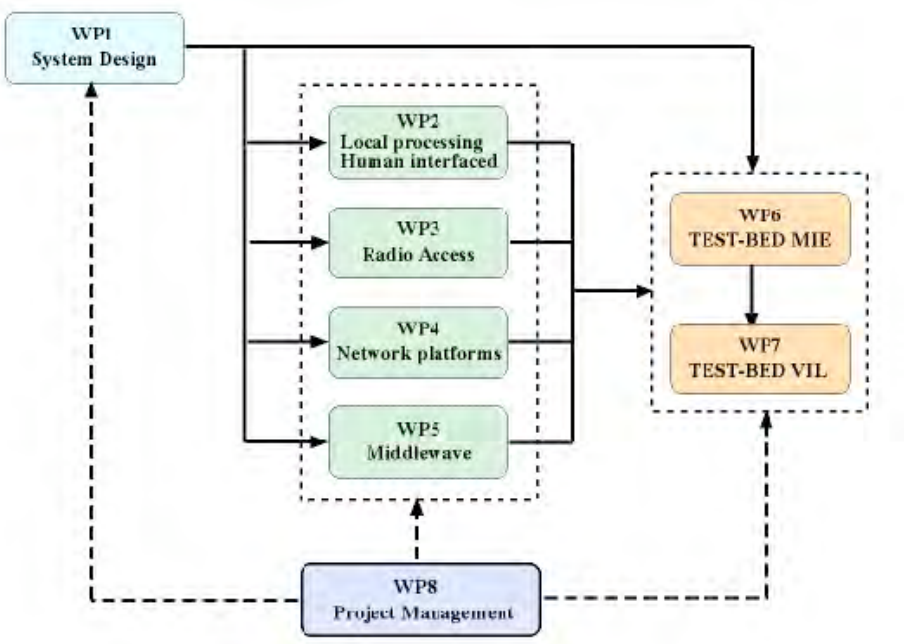
VICom è un progetto della durata di tre anni, che ha avuto inizio nel novembre 2002.

Il progetto VICOM ha coniugato studi di base avanzati nei settori delle tecnologie TIV, del wireless e delle reti, con il potenziamento delle infrastrutture di ricerca, anche attraverso lo sviluppo di dimostratori di tecnologia distribuiti in laboratori tra loro collegati come rete di eccellenza. Fra questi, figurano due dimostratori di tecnologie immersive, con particolare enfasi sull'impiego di tecnologie wireless e di rete:

- Dimostratore "Mobility in Immersive Environments" (MIE) per scenari di infomobilità in ambienti intelligenti indooor e outdoor sia pedonale che veicolare;

- Dimostratore "Virtual Immersive Learning" (VIL) per scenari di teledidattica e lavoro collaborativo.

La struttura del progetto VICOM



Fonte : www.vicom-project.it

Nell'ambito del progetto VICOM l'unità di ricerca ISCOM è stata impegnata per la definizione del progetto, la progettazione, la realizzazione, la valutazione degli impatti per il test bed MIE (Mobility in Immersive Environments). Inoltre l'unità operativa ha preso parte, in misura minore, alla realizzazione del test bed VIL (Virtual Immersive Learning), nonché alla disseminazione dei risultati del progetto.

La partecipazione è stata centrata sull'obiettivo di costituire, allestire e gestire, con la collaborazione degli altri partner del progetto (CNIT, CNR, Politecnico di Milano,

Telecom Italia), un laboratorio di telepresenza immersiva con particolare impegno nei settori della mobilità e della teledidattica.

La FUB ha curato la direzione operativa del progetto.

- **Quadro scientifico della proposta VICOM: multimedialità e telepresenza immersiva**

Per multimedialità si intende la disponibilità integrata di segnali uditivi, visivi, olfattivi, tattili e immediatamente percettivi (touch-and-feel o haptics). Gli attributi chiave del multimediale sono l'immersione, l'interdisciplinarietà e la realizzazione di ipercollegamenti (hyperlinking). I sistemi multimediali integrati devono pertanto combinare senza frattura le informazioni video, audio e percettive, i testi, i grafici, le animazioni e le conoscenze relative a queste unità individuali di informazione, nonché le loro relazioni mutue.

Il concetto di multimedialità si intreccia dunque con il senso di presenza, a rigore distinto in "presenza fisica", definibile come l'esistenza di un oggetto in una particolare regione spazio-temporale, e "presenza soggettiva", ossia la percezione di essere collocato nello stesso spazio fisico in cui si verifica un dato evento o si sviluppa un certo processo o si trova una certa persona. Questo riconduce pertanto alla nozione psicologica di percezione. Ciò premesso, è il concetto di telepresenza immersiva (o immersipresenza) che qui interessa maggiormente. Evidentemente il prefisso "tele" esprime il fatto che ci si sta occupando di generazione e trasferimento di esperienze verso se stessi e/o verso altri attraverso un mezzo di acquisizione, di comunicazione, di riproduzione, etc. La nozione di telepresenza, o presenza mediata, è comunemente accettata come quello scostamento illusorio del punto di vista che consente di riprodurre il senso di presenza in se stessi o negli altri. Nella sua accezione "riflessiva" il concetto di presenza può essere visto come la capacità di creare in se stessi l'illusione di "essere lì". Nel caso "transitivo", viceversa, si cerca di creare negli altri l'illusione della nostra presenza. L'immersione invece si riferisce al modo in cui il senso di presenza viene, di fatto, indotto. Tipicamente ciò avviene attraverso stimoli multisensoriali, tramite i quali la realtà oggettiva viene nascosta e sostituita con una realtà virtuale (totalmente sintetica) oppure viene virtualizzata (resa virtuale attraverso procedimenti di analisi e modellazione audio/video 3D).

Gli aspetti scientifico-tecnologici che intervengono nella realizzazione di sistemi di telepresenza immersiva dipendono fortemente anche dalla compresenza di più attori in uno stesso spazio virtuale, dal grado di condivisione di tale spazio e dal tipo di attività da svolgere. È importante sottolineare che il senso di presenza non è solo indotto dal realismo della scena, ma anche dalla sua plausibilità. Se la scena prodotta è realistica, la transizione tra reale e virtuale avviene praticamente senza soluzione di continuità; la plausibilità invece si riferisce alla capacità dell'individuo di provare un forte senso di presenza una volta esaurito il transitorio iniziale associato al passaggio da reale a virtuale. "Plausibile" va considerato una generalizzazione di "fisico", nel senso di essere governato da una sua propria logica autoconsistente. Un ambiente virtuale rispondente alle leggi della fisica è plausibile e comprensibile dall'individuo che vi si adatta facilmente. Nell'ipotesi di cambiare le leggi che governano l'ambiente in modo tale da rispettare una logica diversa, l'utente vi si adatta dopo un transitorio iniziale se è in grado di comprenderla.

Queste considerazioni consentono, da una parte, di attenuare i vincoli sul realismo richiesto per indurre il senso di presenza e, dall'altra, di esplorare ambienti virtuali (da condividere con altri utenti) governati da leggi diverse da quelle reali. Una delle applicazioni più interessanti in questo settore riguarda lo sviluppo di teleoperatori. Un teleoperatore è sempre composto da almeno un sistema di sensori di posizione collegati all'operatore umano, un braccio e una mano meccanica controllati a distanza dall'operatore umano, un canale di comunicazione tra l'operatore e i diversi strumenti tecnologici. Più in generale, il termine teleoperazione si riferisce al controllo umano, diretto e continuo, sulle operazioni svolte dal teleoperatore, a differenza del termine telepresenza che, come anticipato, esprime la sensazione dell'operatore umano di "essere fisicamente" nel luogo remoto in cui si trova il teleoperatore.

Nelle teleoperazioni si crea una relazione particolare tra persona e computer in cui quest'ultimo si trasforma da semplice elaboratore di informazioni a protesi dell'utente. In questo senso i teleoperatori rappresentano un grezzo prototipo di una serie di applicazioni che, secondo gli esperti dell'IST Advisory Group (ISTAG), dell'U.E. caratterizzeranno i prossimi quindici/venti anni:

- il computer indossabili (entro 5 anni),
- il calcolo globale (entro 10 anni),
- la "realtà mista" (entro 15/20 anni).

Per un pieno sviluppo di questi concetti e una loro applicazione effettiva, occorre per quanto possibile tendere a soluzioni in cui le funzioni di elaborazione, comunicazione e presentazione perdano l'attuale caratteristica concentrata (in uno o pochi luoghi) per divenire funzioni distribuite omnipresenti nello spazio e nel tempo: ciò rappresenta il legame con la "vision" promossa dall'U.E. con il concetto di "Intelligenza Ambientale". In pratica, la confluenza tra le tecnologie TIV e la 4G delle telecomunicazioni si profila come la prossima frontiera dell'ICT. Questa confluenza determinerà l'avvento delle telecomunicazioni 3D e la costruzione di ambienti intelligenti nei quali lo spazio reale viene integrato e arricchito da contenuti multimediali complessi. L'obiettivo più ambizioso è quello di integrare le interfacce informatiche nell'ambiente reale (la "realtà mista", appunto) in modo tale che l'utente possa usufruirne nel modo più naturale e intuitivo possibile.

- **Le barriere e gli obiettivi tecnico-scientifici**

Come si è detto, lo sviluppo delle tecnologie TIV richiede di integrare le interfacce nell'ambiente reale in modo tale che l'utente possa usufruire nel modo più naturale e intuitivo possibile di contenuti pertinenti ai luoghi (anche non fisici), agli attori e ai processi in svolgimento. La realizzazione di questo obiettivo prevede il superamento di un numero significativo di barriere tecnico-scientifiche tra cui le seguenti:

- le interfacce persona-computer sono prevalentemente unidirezionali, inefficienti e di scarsa efficacia di interazione e presentazione;
- non esistono metodologie efficaci per la gestione, l'accesso, la comprensione e la condivisione di basi di dati integrate e distribuite;
- la distribuzione in tempo reale e la memorizzazione di contenuti multimediali complessi è macchinosa e costosa;
- l'integrazione di tecnologie multimediali in contesti applicativi che garantiscano un impiego efficace e produttivo da parte dell'utente è ancora da perfezionare;
- la progettazione, l'implementazione e la valutazione di moduli multimediali per applicazioni educative, mediche, commerciali, di comunicazione e manifatturiere hanno un costo elevato in termini di tempo e risorse umane per la mancanza di standard nelle procedure e nelle tecnologie impiegate;
- le tecnologie ottiche di processamento e di visione richiedono ulteriori sviluppi, specialmente per superare l'attuale fase caratterizzata da un quasi esclusivo impiego di sistemi di telepresenza invasivi;

- la larghezza di banda dei sistemi di trasmissione e la velocità di elaborazione devono essere ulteriormente accresciute in modo da consentire la trasmissione e la gestione in tempo reale di segnali di telepresenza;
- le architetture di rete necessitano di sviluppi per consentire la ubiquità di fornitura del servizio di telepresenza sia riflessiva che transitiva;
- la comprensione degli aspetti legati alla percezione della presenza è ancora insufficiente e i connessi aspetti giuridici (ad es. aspetti di privacy), sociali ed economico-gestionali richiedono attenzione particolare.

Il superamento di queste barriere necessita di una ricerca di tipo interdisciplinare che si articoli su due piani interagenti. Il primo è quello tecnologico, finalizzato a progettazione, implementazione e valutazione di nuovi strumenti hardware e software che consentano di raggiungere gli obiettivi indicati, e segnatamente di:

- interfacce percettive (visive, uditive, tattili, olfattive) per attuare ambienti virtuali immersivi, idonee ai sensi umani, che non alterino la cognizione ma anzi la potenzino, non invasive e tendenti a mimetizzarsi nell'ambiente;
- strategie di accesso, trasmissione e networking per informazioni a banda larga e ultralarga che supportino sessioni altamente distribuite (ad es. mediante attribuzione di un indirizzo IP ad ogni oggetto e componente elementare, reale o virtuale), attività in tempo reale, reti eterogenee e riutilizzo di componenti e infrastrutture;
- piattaforme applicative end-to-end che permettano di accedere a contenuti multimediali distribuiti, in diversità di infrastrutture e di applicativi;
- strategie che consentano la gestione, sincronizzazione, integrazione (sensor fusion) e sintesi su domanda di informazioni eterogenee erogate da sorgenti multiple;
- terminali, che dovranno avere caratteristiche del tutto innovative rispetto a quelli oggi disponibili, ivi inclusi quelli multimediali in via di introduzione sul mercato con l'avvento dell'UMTS.

Il secondo piano di ricerca concerne lo studio dei fattori umani ed è finalizzato alla costruzione di modelli innovativi di interazione utente-interfaccia che consentano di eliminare le barriere ergonomiche e di ridurre in modo significativo l'invasività delle tecnologie immersive. Questi modelli devono essere applicati sia nella fase di progettazione dell'interfaccia sia nella fase di valutazione ergonomica dei prototipi.

Gli obiettivi dello studio applicato ai fattori umani potranno essere raggiunti attraverso le seguenti azioni:

- progettare, sviluppare, realizzare e convalidare strumenti psicometrici quantitativi per la valutazione dell'impatto percettivo/cognitivo degli ambienti virtuali immersivi e degli strumenti di telepresenza;
- progettare, sviluppare, realizzare e collaudare nuove tecniche di interazione fra utente e interfaccia in ambienti virtuali immersivi e teleimmersivi;
- sviluppare tecniche e meccanismi per il supporto a gestione, recupero, integrazione, rappresentazione dell'informazione multimediale nel contesto di uno spazio virtuale immersivo e/o teleimmersivo;
- valutare gli aspetti giuridici, psicologici, sociali ed economico-gestionali legati alle nuove tecnologie e alle nuove applicazioni.

- **I risultati del progetto VICOM**

VICOM ha promosso per la prima volta in Italia una ricerca ampia e coordinata nel settore delle tecnologie di Telepresenza Immersiva Virtuale (TIV) ed ha consentito di:

- favorire la crescita di un ambiente scientifico e tecnico che permetta di generare cultura e di formare il personale che dovrà operare nelle tecnologie TIV a tutti i livelli;
- mettere l'industria nazionale in condizione di maturare il know-how necessario per meglio competere sui mercati legati all'ICT, in campo sia nazionale sia internazionale;
- predisporre strumenti e conoscenze utili alla comunità scientifica nazionale per adattarsi tempestivamente agli obiettivi di ricerca fissati dall'Unione Europea;
- formare giovani ricercatori motivati a contribuire in un settore sfidante e ad alto contenuto scientifico e tecnologico;
- promuovere, collateralmente ma in maniera coordinata, altre iniziative scientifiche in settori culturali adiacenti, dalle nanotecnologie all'informatica così da produrre effetti di fertilizzazione incrociata;
- mettere a punto campi di sperimentazione che, oltre a stimolare la crescita di know-how in un settore tecnologico di assoluta avanguardia, hanno consentito mediante il loro impiego l'abbattimento di barriere nella conoscenza.

3.2.6 Attività di studio e di progetti sulle reti di telefonia mobile

Le reti di telefonia mobile 3G hanno iniziato solo recentemente a diffondersi in modo capillare e quindi potranno presto esplicare per intero tutte le loro potenzialità. Perciò, le attività della FUB nell'ambito delle tecnologie radio avanzate hanno incluso studi e progetti riguardanti gli sviluppi sulle questioni tecniche delle reti di telefonia mobile (quali HSDPA e 4G), confrontandosi a tale scopo con operatori e aziende manifatturiere. Sono stati pubblicati vari lavori, di cui il più completo è il volume dei Quaderni di Telèma "Ci avviciniamo al 4 G: la convergenza delle tecnologie digitali" del mese di aprile 2005.

- **Il percorso verso la rete mobile integrata nelle tecnologie e nei servizi**

La Fondazione Bordoni è fortemente impegnata nello studio di soluzioni tecniche e tecnologiche che permettano a Internet, la Banda Larga, la telefonia mobile e i servizi multimediali tutti, compresa la televisione digitale nelle sue varie forme, di penetrare in tutto il territorio nazionale e con l'obiettivo che si possa arrivare, nel corso degli anni, a considerare la rete integrata nei servizi e nelle tecnologie come un bene fruibile da tutti, anche da quelli che vivono in aree periferiche o geograficamente penalizzate.
Il processo evolutivo delle tecnologie sarà caratterizzato dalla integrazione delle tecnologie stesse e dei servizi che esse rendono disponibili. Così, se da una parte gli utenti finali potranno beneficiare di servizi sempre più evoluti, gli operatori più che difendere i loro margini di guadagno sui singoli servizi, potranno sfruttare le sinergie tra mercati di servizi alternativi o complementari, anche concorrenziali, che comporteranno sicuramente la crescita di traffico ad ogni livello di rete, se l'offerta è ben costruita nella sua complessità.

Per spiegare meglio il processo in corso è opportuno fare riferimento ad una sorta di quadro storico delle reti mobili. Le reti mobili tradizionali, cosiddette di seconda generazione (2G) e ampiamente diffuse anche in Italia al punto da avere un numero di utenti attualmente superiore alle reti di tipo fisso, sono reti utilizzate per lo più per la trasmissione di voce e caratterizzate da una commutazione a circuito. All'utente che

richiede il servizio viene perciò assegnato una connessione in modo permanente per l'intera durata della fruizione della comunicazione; l'ovvia conseguenza è che il pagamento viene rapportato al tempo per il quale tale circuito è stato reso disponibile.

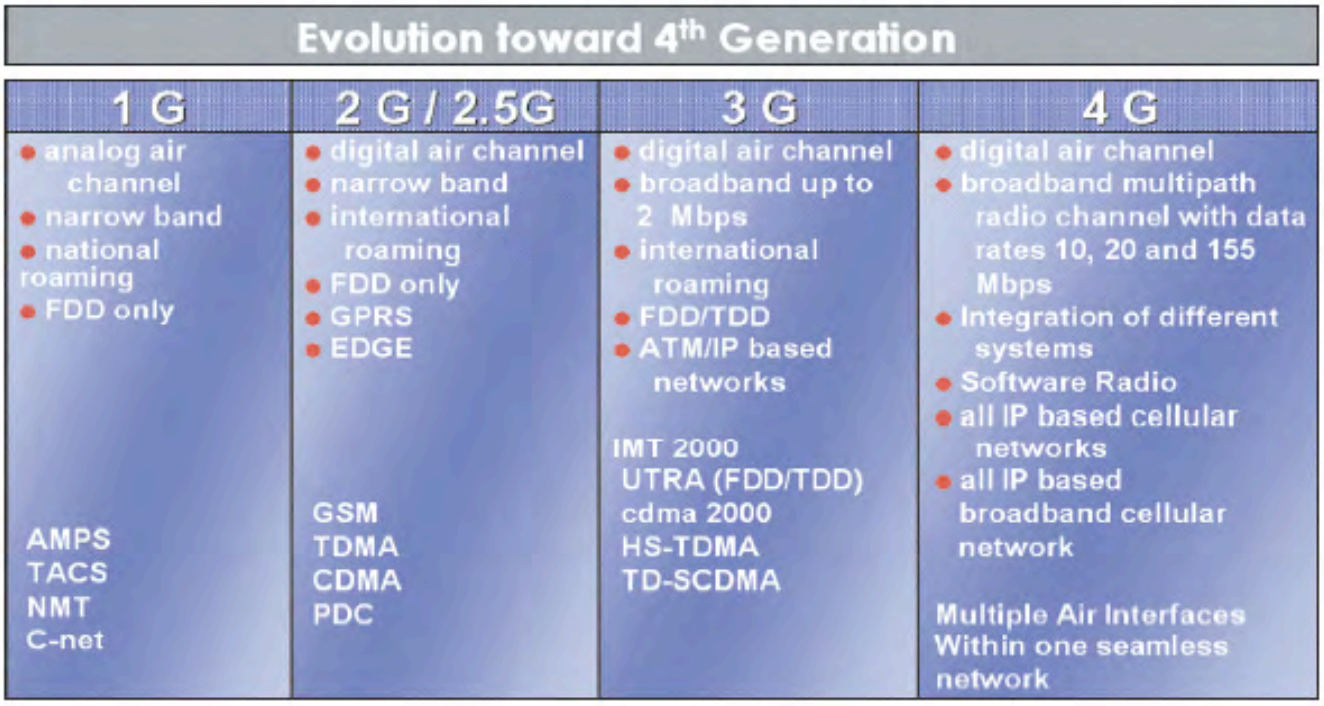
L'evoluzione di questo tipo di reti, identificata con la sigla 2.5G, ha mantenuto le precedenti caratteristiche per le comunicazioni vocali, ma ha altresì introdotto, per le comunicazioni dati, una nuova modalità di trasmissione, denominata "a pacchetto", in quanto spezzetta il flusso dati in tante piccole porzioni.
Tale tecnologia consente di sfruttare meglio la banda messa a disposizione, perché il canale utilizzato viene effettivamente occupato solo per il tempo strettamente necessario (aumentato cioè di una frazione marginale rispetto a quello di effettivo invio di dati) alla comunicazione e viene rilasciato non appena tale utilizzo cessa, rendendolo quindi disponibile per l'uso da parte di un diverso utente. Naturalmente, per questo tipo di comunicazioni è necessario applicare una tariffazione non più basata sul tempo per il quale si è richiesto il servizio (ciò comprenderebbe larghe fette di tempo in cui non si è occupata alcuna risorsa) bensì sul volume di dati che sono stati trasmessi.
Associata a questa nuova modalità trasmissiva vi è anche una ulteriore novità basata sul modo con cui l'informazione viene veicolata sulle reti e giunge dal trasmettitore al ricevitore.
Tale novità è costituita dal protocollo IP, ben noto alle comunicazioni dati su rete fissa, perché è su di esso che è fondata l'esplosione di Internet. Ad ogni pacchetto viene attaccato un cartellino in cui sono presenti diverse informazioni fra cui gli indirizzi IP della sorgente e del destinatario; in questo modo ogni pacchetto può viaggiare indipendentemente da tutti gli altri e seguire strade differenti in base al grado di intasamento delle autostrade telematiche nel preciso istante in cui si trova a dover transitare.
Il passaggio dalle reti mobili 2G a quelle 3G che si sta compiendo in questo periodo estende i concetti precedenti e si pone l'obbiettivo fondamentale di incrementare e diversificare la velocità di trasmissione, affidando in modo ben più sostanziale la propria tecnica trasmissiva ai protocolli di tipo IP, al punto che le versioni più recenti degli standard prevedono l'implementazione di una rete mobile all-IP. In tale scenario, che si prevede potrà essere raggiunto rapidamente nei prossimi anni, al singolo terminale o apparecchiatura mobile potrà essere associato un univoco indirizzo IP, mediante il quale esso potrà essere raggiunto ovunque e da chiunque sia a

conoscenza di tale univoco indirizzo. Questo comporta tuttavia che il numero di indirizzi IP che devono essere utilizzati sia molto superiore a quelli effettivamente disponibili sino ad ora con il protocollo IP versione 4 (IPv4); questo ha costituito perciò una delle spinte principali per l'adozione del nuovo protocollo IP versione 6 (Ipv6) che allarga lo spazio indirizzabile ad un numero enormemente superiore, tale da renderlo non saturabile per molti anni a venire.

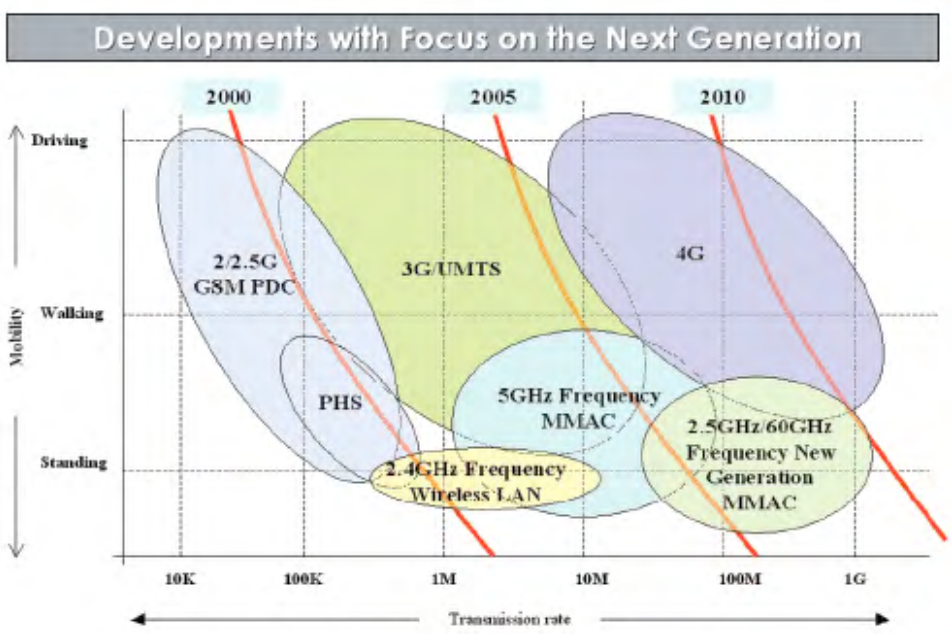
Una ulteriore innovazione che è stata introdotta nelle reti mobili di terza generazione è costituita dalla necessità di costruire reti che implementassero tecnologie radio di diverso genere e consentissero l'interoperabilità fra sistemi con accesso multiplo differente (ad esempio TDMA e CDMA) oppure con differenti scelte tecniche e operative (come CDMA2000, originato da una evoluzione del sistema americano Is-95, e WCDMA, definito in ambito europeo). Si è assistito infatti al nascere di due differenti consorzi di standardizzazione (3GPP e 3GPP2) con forti interrelazioni; tuttavia, molti problemi di interoperabilità continuano a rimanere aperti.

Le figure che seguono presentano l'evoluzione verso il 4G e lo sviluppo delle reti mobili:

L'evoluzione verso il 4G



Lo sviluppo delle reti mobili



Fonte: Quaderni di Telema "Ci avviciniamo al 4G: la convergenza delle tecnologie digitali", aprile 2005

- **Le Reti Mobili di Quarta Generazione**

Un elemento importante che differenzia la rete di quarta generazione rispetto al 3G è rappresentato da una intelligenza di rete più distribuita, basata in particolare su protocollo Ip; inoltre si richiede un miglioramento rispetto al 3G, sia in termini di copertura che di capacità (migliore efficienza spettrale) che di costo per bit (per rendere appetibili servizi multimediali, in cui il volume di dati da scambiare sia molto superiore a quelli attuali). Queste considerazioni di carattere prettamente tecnico avranno ovviamente forti ripercussioni sugli aspetti economici; la decentralizzazione della struttura e l'elevata interoperabilità che sarà necessario garantire implicherà che la catena del valore attraversi una vera e propria rivoluzione, più che evoluzione. L'eterogeneità sia nell'accesso alle reti che ai servizi, farà sì che un sistema 4G non sia organizzato come un struttura monolitica installata da una singola entità economica, ma piuttosto come una "confederazione" dinamica di più fornitori di servizi (in senso lato) talora in sinergia reciproca e talora in competizione fra loro.
Si tratta quindi di intravedere tutta una serie di nuove figure ed entità che avranno un impatto altrettanto forte sulla riuscita delle reti 4G nel loro complesso e a titolo di esempio possiamo si possono citare i seguenti campi:

- I modelli aperti, sia nella fornitura di servizi che nella allocazione delle risorse, implicano probabilmente la necessità di prevedere l'introduzione di entità intermedie che abbiano la funzione di "market maker", tali da evitare ai singoli partecipanti la necessità di conoscere i singoli dettagli di tutti gli altri. Ciò avrebbe però l'inconveniente di introdurre un meccanismo centralizzato rispetto al vantaggio di una struttura di tipo "peer-to-peer";
- La possibilità di negoziazione aperta influenza fortemente il modello di tariffazione; basti pensare alla possibilità di allocazione dinamica delle risorse con criteri di tipo economico (risultante, ad esempio, da aste elettroniche "istantanee") con la necessità di avere in parallelo un sistema di pagamento, per l'utente finale, che sia personalizzato, chiaro e ben definito, oltre che vantaggioso;
- Trust management. Se di solito, per gestire le relazioni reciproche, ci si affida a schemi contrattuali stipulati fra realtà economiche ben note e definite, nonché di un certo spessore, qualora il numero e gli ambiti dei vari fornitori di servizi si ampli eccessivamente può risultare conveniente incaricare della gestione della affidabilità dei singoli partner una entità terza che classifichi e stili una loro opportuna graduatoria e la mantenga aggiornata.

L'evoluzione di questi sistemi sta avvenendo in modo estremamente articolato, anche se talune esigenze sono sentite più fortemente di altre. Con il nome di rete 4G si intende per lo più un sistema mobile interamente basato su protocollo IP che consente l'accesso mediante un ampio assortimento di interfacce radio. La rete 4 G assicura poi sia roaming che handover trasparenti per l'utente e la garanzia di poter utilizzare in qualunque istante la migliore connessione disponibile. Tutto questo avviene combinando in una unica rete una molteplicità di interfacce radio, differenti sia per tipo di accesso multiplo che per banda impiegata che per tecnica trasmissiva ed offrendo quindi all'utente la possibilità di utilizzare quella che meglio risponde alle sue esigenze in quel luogo ed in quell'istante.

I vantaggi per l'utente sono immediatamente evidenti: accesso a una miriade di differenti servizi, aumento della copertura disponibile, terminale unico, unica tariffazione e un accesso radio più affidabile anche quando una o più reti non sono disponibili (per ragioni di traffico, copertura o quant'altro).

La connettività radio viene assicurata a tre possibili livelli: di Personal Area Network (come nel caso del Bluetooth), di rete locale (mediante degli Access Points quali quelli utilizzati da WiFi o da Hyperlan) e di rete cellulare. Ovviamente i dispositivi mobili devono essere in grado di codificare e decodificare le informazioni che viaggiano in aria modificandole e traducendole dal/nel formato adatto ad essere utilizzato dalla particolare rete con la quale si è connessi in quel luogo ed in quel momento. Per far ciò, un aspetto tecnologico essenziale è costituito dal concetto SDR (Software Defined Radio), che consiste nella capacità di realizzare per via software molte delle funzioni che negli attuali dispositivi vengono realizzate in hardware. La generazione del segnale radio da trasmettere oppure la sintonia sul canale desiderato, il filtraggio delle componenti fuori banda così come l'impiego di sistemi radianti opportuni, sono tutti esempi di ciò che tramite un dispositivo SDR è possibile gestire unicamente modificando per via software i parametri di opportuni moduli. La radio diventa perciò qualcosa di programmabile e dunque di estremamente flessibile, in grado di trasmettere/ricevere su numerose bande di frequenza e di riprodurre praticamente qualsivoglia formato trasmissivo del segnale radio.
Le caratteristiche che vengono dunque percepite come importanti per i futuri sistemi 4G possono venire riassunte nelle seguenti:

- Elevata velocità di trasmissione: un sistema 4G dovrebbe essere in grado di offrire velocità di picco superiori ai 100 Mb/s in situazioni stazionarie ed attestarsi ad un media di almeno 20 Mb/s se in movimento;
- Servizi avanzati: il download di grossi file oppure lo streaming di video ad alta definizione deve avvenire in tempi ragionevoli in modo che se ne possa gradevolmente fruire;
- Elevata capacità di rete: le elevate velocità e i grossi volumi di dati dovranno essere resi disponibili a costi inferiori a quelli attuali, in modo da innescare economie di scala;
- Trasparenza dell'infrastruttura radio: l'utente non dovrà accorgersi che il suo terminale sta comunicando volta a volta con interfacce radio differenti; saranno perciò richiesti handover rapidi fra i diversi tipi di reti radio ed essi dovranno essere assolutamente trasparenti per l'utente.

Come si comprende dai punti enucleati, i sistemi 4G non saranno caratterizzati da una nuova interfaccia radio in grado di consentire prestazioni (ovviamente) superiori a

quelle delle generazioni precedenti. Il concetto di fondo è invece quello di essere pervasivi e adattabili alle esigenze dell'utente, sollevandolo da tutte le problematiche tecniche legate alle varie tipologie di reti di accesso ed alle rispettive caratteristiche. L'utente può cioè fruire in qualunque momento (any time) e luogo (anywhere) di un qualunque servizio a cui è interessato (any content), utilizzando un qualunque terminale (any platform) e potendo pagare la tariffa più conveniente.

Le considerazioni precedenti portano a considerare quali sono le aree attualmente oggetto di più intenso approfondimento, al fine di sviluppare una rete 4G che sia all'altezza di tali aspettative: l'IP, la mobilità e la adattatività.

Uno degli scopi principali di una rete 4G è quella di sostituire la proliferazione di tante core network mobili con un'unica rete standardizzata a livello mondiale, che sia basata su IP sia per trasmissione di segnalazione che di voce, dati o video, rendendo automaticamente disponibili tali servizi per i terminali mobili ovunque nel mondo. Si tratta perciò di offrire servizi multimediali agli utenti tramite una infrastruttura interamente basata su protocollo IP, ma attraverso una molteplicità di tecnologie di accesso. I vantaggi sono ovviamente legati sia alla compatibilità con precedenti soluzioni e sistemi, ma anche la sua indipendenza da essi.
A differenza dei precedenti protocolli (quali SS7), una rete IP consente di utilizzare le risorse strettamente indispensabili e solo nel momento in cui siano presenti informazioni da inviare.

Ovviamente questo indubbio vantaggio ha però l'inconveniente di rendere più problematico il rispetto dei vincoli di qualità per i servizi cosiddetti real-time, cioè che richiedono di non superare certe specifiche sui ritardi massimi tollerabili per la fruibilità stessa del servizio.

Un altro aspetto inoltre da considerare con attenzione e che finora è sempre stato un punto di vantaggio per le reti mobili è costituito dalla associazione stretta fra "numero" ed "utente", per cui è sempre possibile risalire a chi fisicamente sta dietro ad un certo identificativo di rete. Questa caratteristica di "individualità dell'utente", che di per sé, guardando l'esperienza attuale sulle reti fisse, sembra allentarsi migrando verso il mondo IP, deve invece rimanere come un caposaldo importante sia per le questioni legate alla sicurezza dei sistemi e delle comunicazioni, che per lo

sviluppo di importanti settori economici, basati sulla accessibilità e fruibilità di contenuti solo a chi ne possieda l'effettivo diritto.

La caratteristica della mobilità ha influenza su tre tematiche principali:la scelta della tecnologia di accesso ottimale, la mobilità fra tecnologie differenti e l'adattabilità delle trasmission multimediali.
Se sono presenti più opzioni di connettività, basate su tecnologie differenti, la scelta deve stabilire non solo per quale optare all'inizio della fruizione del servizio, ma anche su quali criteri prevedere l'effettuazione di hand-over fra una tecnologia e l'altra (handover verticali).
La realizzazione di handover verticali porta con sé sia le problematiche di micro-mobilità consentite dalla struttura IP, ma anche quelle non meno importanti legate alla qualità di servizio (QOS), alla sicurezza, alla identificazione e tariffazione.
Il protocollo IPv6 non è stato pensato per risolvere questo tipo di problemi e richiede quindi una sua ottimizzazione per ridurre i ritardi di handover, le perdite di pacchetti e di stato della comunicazione.

I servizi multimediali saranno cruciali per il successo delle reti di quarta generazione e perciò si dovrà curare con attenzione la loro effettiva fruibilità in base alle peculiarità delle singole reti d'accesso (ad esempio la bit rate che riescono ad erogare effettivamente), alle loro condizioni operative (ad esempio le condizioni di traffico e/o propagative) ed agli aggiustamenti (mediante codifiche adattative) o riduzioni del servizio stesso (ad esempio, mantenere l'audio mentre si "congela" il video).

La rimanente caratteristica della adatrtività del 4G ha implicazioni a molti livelli, come ad esempio i terminali, le reti e le applicazioni.

I terminali dovranno essere adattabili alle diverse applicazioni, reti, condizioni, utenti. Ogni utente potrà definire opportuni profili che sarà in grado di utilizzare per configurare in modo personalizzato il terminale che sta usando in quel momento. A seconda delle condizioni (geografiche, di traffico, ecc..) saranno richieste tecniche evolute (quali antenne intelligenti o seamless handover verso interfacce diverse) per mantenere i requisiti di bit rate e qualità richiesti. Per quanto riguarda le reti, oltre alle diverse tecniche di software radio ed interoperabilità fra interfacce radio diverse, il terminale dovrà essere organico alla posizione in cui si trova ed al relativo contesto, in

modo da facilitare l'interazione uomo- ambiente, con specifico riferimento alla possibilità di usare "wearable devices" come nuovi tipi di terminali. Infine, l'adattabilità alle applicazioni potrà manifestarsi sia nella capacità di aumentare le capacità di elaborazione in modo dinamico sia di "scaricare" al momento opportuni moduli software per potersi adattare in modo ottimale al servizio che si intende fruire.

Le reti saranno soggette al maggiore sforzo tecnologico, in quanto saranno lo snodo fra i due mondi dei terminali e delle applicazioni anch'essi di tipo multiforme. La possibilità di adottare antenne intelligenti e software radio sarà estesa anche agli AP (Access Points) o alle BS (Stazioni Base) della infrastruttura radio di rete, in modo da poter essere anch'essi adattabili e riconfigurabili in funzione delle esigenze globali della rete. La struttura stessa della rete potrà essere di tipo gerarchico che spazia da picocelle a macrocelle oppure megacelle, con conseguenti funzionalità di handover orizzontali e/o verticali. In questo giocherà un ruolo fondamentale IPv6 e la gestione della mobilità cui si è accennato. Questo porta al concetto di rete riconfigurabile in modo da adattarsi in modo dinamico ai picchi di traffico, alle velocità richieste dagli utenti ed alle condizioni del canale radio, e questo richiede il monitoraggio ed il controllo tramite funzionalità di rete decentralizzate e distribuite.

Per fornire agli utenti dei servizi personalizzati e "context-aware", è necessario che le applicazioni siano predisposte a farsi configurare opportunamente in base ai parametri presenti nei profili d'utente, a loro volta condizionati da posizione e velocità del terminale.
Inoltre le tecniche multimediali di tipo adattativo richiedono che un certo servizio possa venire fruito nella forma più opportuna, tenendo conto delle effettive caratteristiche del terminale. La negoziazione invece è una delle fase più delicate ed essenziali che devono venire gestite con la rete, in modo da adattare efficientemente il trasporto delle informazioni alle caratteristiche di canale e di rete presenti in quella particolare situazione. Una funzionalità importante in questo senso viene svolto dagli agenti mobili software di tipo intelligente, in grado sia di espletare il trasporto e lo sviluppo del servizio che una sua opportuna autoconfigurazione.

- **Il progetto di ricerca RAIN**

Nell'ambito delle reti di nuova generazione, la Fondazione ha pianificato il progetto RAIN (Radio Access for Integrated Networks), un progetto di ricerca che ha l'obiettivo di studiare in una prima macrofase l'integrazione di servizi e la possibilità di convergenza tra le diverse tecnologie della telefonia fissa e mobile e tra queste e la tecnologia della televisione digitale terrestre (TDT), etc. e in una seconda macrofase lo sviluppo della tecnologia mobile verso la quarta generazione tenendo conto della possibilità di adottare nuovi metodi di assegnazione di frequenze, orientati più alla condivisione (commons) che all'assegnazione in modo esclusivo; in questo modo si potranno ottenere due risultati: la decongestione delle bande oggi dedicate a servizi tradizionali, quale quella televisiva analogica, e sistemi di distribuzione di segnali digitali più efficienti, potendo questi operare con nuovi standards tecnologici.

Il progetto ha origine dall'idea di fornire all'utente un ampio spettro di servizi ad alta qualità, usando soluzioni di rete radio di rapida implementazione, nei diversi ambienti geografici.
In esso si prevede l'accesso ad ogni tipo di servizio: dati o TLC, mediante l'uso di una sola piattaforma, costruita con tecnologie consolidate e aperta a futuri sviluppi.

Nel sistema RAIN sia la tecnologia wireless sia quella TDT convergono in un sistema integrato radio "cellulare", operante a frequenze inferiori ai 6 GHz, nel rispetto delle regole e dell'ambiente.
Le tecnologie wireless quali il satellite, il Wi- Fi, il WiMax, il WLL e la TDT sono adatte a fornire connettività a banda larga in aree economicamente non appetibili o scomode per gli operatori di telecomunicazioni tradizionali, costituendo di fatto "l'unica soluzione" per le aree disagiate e a minor reddito, ovvero l'alternativa tecnica per ridurre il digital divide.
Ognuna delle tecnologie citate ha caratteristiche uniche, qualità e potenzialità che permettono di soddisfare le esigenze di diversi servizi (sensibilità al ritardo, sensibilità agli errori di trasmissione, ecc…) ed esse verranno opportunamente utilizzate, all'interno della rete RAIN, per garantire il miglior risultato.

A differenza della maggior parte delle reti TDT che attualmente operano nel mondo, che implementano l'interattività su una rete fisica separata (ad esempio: PSTN o ISDN), l'architettura innovativa di RAIN è caratterizzata da servizi interattivi (ad

esempio: Near Video on Demand, Internet veloce, ecc…) integrati nel sistema radio TDT "cellulare". Questo approccio permette alla rete RAIN di essere connessa senza soluzione di continuità ad operatori telco od altri operatori, attraverso interfacce standard ed utilizzando apparati a basso costo.

L'adozione di apparati condominiali specifici (tecnologia "Cabled-Wireless", di seguito CW, brevetto FUB), per estendere con qualità predefinita la copertura radio all'interno di edifici abitativi, ed il riuso di impianti esistenti MATV/SMATV consentono una sostanziale riduzione della potenza sia dalla stazione base sia dal terminale utente. Infatti, apparati condominiali in testa all'edificio possono operare come "gap fillers" sia per il canale di "downlink" che per quello interattivo. Inoltre, l'impiego di tecnologia wireless a frequenze inferiori ai 6 GHz, in una configurazione innovativa, come prevista dal progetto RAIN, permetterà di avere una rete interattiva ad alta velocità e basso costo, usufruendo della tecnologia consolidata TDT.

In attesa di utilizzare nuove tecnologie a grande capacità, oggi solo in studio (IEEE 802.16e/h, IEEE 802.20, etc.), che promettono di rivoluzionare lo scenario dei servizi per reti mobili e fisse, l'architettura RAIN basata su tecnologie consolidate rappresenta una soluzione integrata (down-up) in grado di rivoluzionare sin da ora il modo di concepire le reti di distribuzione e di proporre i servizi.

La soluzione proposta non è legata ad una tecnologia ma piuttosto all'utilizzo di microcelle combinate con una rete "feeder" particolare: quella della radiodiffusione televisiva. In parte tale esperienza è stata maturata nel progetto Terra ma in RAIN, potendo operare in alcune bande di frequenza quali quelle UHF, che permettono una grande penetrazione nel territorio e possibilità di usare "gap fillers" a basso costo, si aprono scenari architetturali, applicativi e tecnici non esplorati precedentemente. Dunque, una struttura di rete radio poco impattante, leggera, di facile ed immediata realizzazione, in grado di soddisfare le aspettative degli operatori e degli utenti più esigenti, di garantire pieno accesso ai servizi già esistenti o di nuova concezione, di movimentare il mercato "consumer" per i terminali d'utente e di offrire nuove possibilità ai costruttori di apparati professionali di rete TLC.

Le modalità operative seguite per raggiungere i risultati prefissati hanno previsto lo svolgimento di due fasi, parallele e/o sequenziali, che in modo organico sono andate a

comporre il corpo del progetto nel corso del tempo. Lo svolgimento previsto per queste due fasi:

- **Fase 1**

Come primo passo verso la definizione di una rete rispondente alle caratteristiche volute, è stato avviato un processo di valutazione della efficienza di copertura e di penetrazione radio di una reale rete di broadcasting TDT, in diverse condizioni ambientali (ambiente cittadino, rurale, montano, etc.) e di esercizio (ricevitore fisso, portatile, mobile, posto comunque all'interno della cella di copertura).
A tal fine è stata programmata una campagna di misure finalizzata a collezionare misure soggettive con terminale fisso, portatile, mobile; tali misure vanno classificate secondo metodologie che permettono di individuare alcuni parametri di qualità predefiniti. A loro volta questi parametri vanno messi in correlazione con parametri oggettivi di qualità del segnale TDT, in funzione del campo ricevuto e delle modalità di ricezione.
Va, comunque, individuata una procedura matematica che permetta di estendere i risultati raggiunti, in alcune località campione, a tutto il territorio.
Allo scopo saranno presi in esame tutti i metodi e i risultati a disposizione, frutto di precedenti esperienze della FUB o reperibili in letteratura.

- **Fase 2**

A questa prima fase ha fatto seguito una seconda fase nella quale si è proceduto secondo i punti elencati di seguito:

• La realizzazione di un'architettura generale di rete di accesso costituita da più reti in struttura gerarchica (multi-livello), in grado di trasportare più segnali di diversa natura (multi-portante), da collegarsi contemporaneamente con più stazioni ricetrasmittenti (multipunto); proprio la natura multi-livello della rete permette di utilizzare al meglio le risorse di frequenza, di ridurre le dimensioni di ogni cella corrispondente ad un livello di rete e di garantire una copertura radio più mirata, permettendo di arricchire e migliorare i servizi offerti;

• L'utilizzo di nuove tecnologie in bande al di sotto dei 6 GHz, in contesti operativi più estesi che vanno oltre l'uso specifico assegnato, con lo scopo di integrare servizi diversi e di avere uniformità di protocollo (IP); a tal fine, verranno tenute in opportuno conto tecnologie emergenti quale la 802.22, definita tecnologia per WRAN (Wireless Regional Area Network), ovvero l'estensione dell'uso della tecnologia Wi-Fi in bande VHF/UHF;

• L'utilizzo di tecnologie radio a bassa potenza con conseguente riduzione dell'impatto ambientale, sia in termini estetici che di compatibilità elettromagnetica;

• Il potenziamento dell'attività di partecipazione ai comitati e agli enti preposti alla normativa ed alla regolamentazione, agli organismi di standardizzazione europei, alle commissioni tecniche, ai congressi e convegni dedicati a temi di attualità del settore;

La rete RAIN costituirà un deciso passo in avanti verso la "ubiquitous society", obiettivo ambito e perseguito da molte iniziative di ricerca e sviluppo e include attività indirizzate allo sviluppo del 4G.

La comunicazione mobile wireless ha normalmente un ciclo evolutivo della durata di dieci anni: cinque anni per la fase di ricerca e sviluppo, ed altri cinque anni per la fase di implementazione ed installazione. Mentre la terza generazione inizia ad affacciarsi nel mondo, è già partita la ricerca sulla generazione successiva della tecnologia mobile. Internet ha fornito una notevole spinta allo sviluppo tecnologico delle comunicazioni mobili poiché la tecnologia GSM, incentrata sul trasporto della voce, non ha grandi capacità di supportare il valore aggiunto rappresentato dal traffico internet.
L'obiettivo della terza generazione della tecnologia wireless è molto chiaro: estendere il traffico internet ai terminali mobili e rendere Internet "senza filo".
Quindi, la più importante novità introdotta dal 3G è la interfaccia radio chiamata Radio Transmission Technology (RTT), in grado di supportare trasmissioni ad alta velocità su collegamenti radio e la convergenza tra le diverse tecnologie di accesso riduce ovviamente la richiesta di nuove bande.
I terminali mobili di prossima generazione (4G o "Beyond 3G"), potrebbero essere dispositivi di comunicazione radio a larga banda, multifrequenza, multi-standard, multi-modo e multi-media, con intelligenza centralizzata. Qualunque sia la

localizzazione dell'utente, il suo terminale si connetterà automaticamente alla rete d'accesso a larga banda wireless a corto raggio (WLAN, etc.) per garantire una connessione senza filo ad alta velocità. Se l'utente è in movimento e queste reti d'accesso WLAN sono inefficienti, si sarà automaticamente connessi alle reti per comunicazioni mobili.
Questa convergenza tra sistemi wireless ha, di conseguenza, i seguenti benefici:

- migliora l'utilizzo dello spettro con tecniche di condivisione e riuso;
- maggiore capacità (bit/sec all'utente);
- numerazione integrata, billing e sicurezza;
- uso completo delle risorse fornite dalle reti wireless;
- comunicazioni Internet wireless garantite.

La penetrazione di Internet tramite connessione fissa sta crescendo in parallelo con quella radio. Per questo, a causa del futuro ruolo dominante del traffico dati e delle applicazionibasate su IP, reti e sistemi dovranno essere progettati per consentire un più economico trasferimento di pacchetti dati.
A tal proposito, il 4G Mobile dovrebbe essere implementato integrando tecnologie wireless emergenti, basate su protocollo IP (possibilmente Ipv6), in una piattaforma comune flessibile ed espandibile, per garantire una molteplicità di applicazioni e servizi, attuali e futuri, usufruibili con un singolo terminale d'utente.

Da una parte, dunque, la convergenza di tecnologie potrebbe mitigare il problema dell'individuazione di risorse di frequenza, dall'altra si rende necessario un approccio diverso all'utilizzo delle bande di frequenza con possibilità di riuso e di uso condiviso delle stesse, con assegnazione dinamica e con tecnologie smart radio.
Per garantire la qualità del servizio (QoS) wireless ed un efficiente impiego dello spettro radio, è necessario individuare, in particolare, una soluzione per l'allocazione dinamica della banda (Dynamic Bandwidth Allocation - DBA).

Tale soluzione in generale dovrebbe aiutare a:

- supportare le classi di servizi offerti;
- fornire supporto diagnostico a tutti i protocolli di rete;

- eliminare la necessità di controllare la conformazione del traffico ed i parametri d'utente;
- eliminare i pacchetti end-to-end e/o la variazione dei ritardi di cella;
- migliorare l'utilizzazione dello spettro.

L'approccio micro-pico cellulare risulta condizione necessaria per la realizzazione di una rete che possa avere le caratteristiche prima ipotizzate per il 4G. Infatti la garanzia di copertura radio necessaria ad assicurare la qualità dei servizi richiede un' infrastruttura di rete "multi-sphere", secondo un approccio americano (visione "Delson Group"), o multi-livello, secondo un approccio europeo originato da un'idea della Fondazione Ugo Bordoni nel lontano 1989 e perfezionato nel tempo col progetto europeo del 1998 denominato CABSINET, sviluppato sotto la direzione tecnica della stessa Fondazione.

3.2.7 Il progetto COST 273

Nel 2005 la FUB ha partecipato al progetto europeo COST 273 (1gen01, 31 dic 05), che si occupava dello studio delle tecniche e delle architetture atte a favorire lo sviluppo di futuri sistemi di telecomunicazioni mobili multimediali ed a banda larga, prendendo in considerazione: il sistema radio, le antenne e la propagazione, e l'architettura di rete. In questo progetto la FUB si è occupata principalmente delle tecniche e delle architetture di sistemi TLC mobili.

Durata del progetto: gennaio 2001- dicembre 2005.

I partners del progetto sono:

ARC Seibersdorf Research DI Dr Hermann Buehler GmbH Graz University of Technology Technische Universitaet Wien Telecommunications Research Centre Vienna, Austria; K. U. Leuven Université Catholique de Louvain Université Libre de Bruxelles, Belgio ; **Fra** Alcatel Business Systems DéCom - Lab. of Decision & Communication Systems Ecole Nationale Supérieure de Techniques Avancées Ecole Nouvelle de Ingénieurs en Communication France Télécom R&D Mitsubishi Electric ITE SAGEM SATIMO S.A. SIRADEL S.A. SUPELEC University of Lille, Francia ; Institute of Electronics - BAS , Bulgaria; Communications Research Centre Canada, Canada; University of Zagreb , Croazia; Czech Technical University of Prague , Repubblica Ceca; Aalborg University Bang & Olufsen Telecom Siemens Mobile Phones A/S , Danimarca; **d** Elektrobit Ltd. Helsinki University of Technology Nokia University of Oulu ; Finlandia; AWE Communications Ilmenau Technical University IMST Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin Medav - TeWiSoft Technical University of Braunschweig University of Duisburg-Essen University of Hannover University of Kaiserslautern University of Karlsruhe University of Stuttgart University of Ulm University of Wuppertal , Germania; National Technical University of Athens University of Piraeus , Grecia; Politecnico di Milano Università di Ferrara Università di Padova University of Bologna University of Florence Wireless Future Srl , Italia National Institute of Infor. & Commun. Technology Tokyo Institute of Technology, Giappone; Telenor R&D The Norwegian University of Science and Technology , Norvegia; National Institute of

Telecommunications , Polonia; Instituto de Telecomunicações - Pólo de Aveiro Instituto Superior Tecnico Universidade da Beira Interior, Portogallo; Technical University of Kosice , Slovacchia; Institut Jozef Stefan , Slovenia; Telefonica Investigacion y Desarrollo Universidad de Oviedo Universidad Politécnica de Cartagena Universidad Politécnica de Valencia Universitat Politecnica de Catalunya , Spagna; Sweden Chalmers University of Technology Ericsson Flextronics Lund Technical University Orebro University Sony Ericsson Mobile Communication Swedish Defence Research Agency TeliaSonera , Svezia ; National Chiao Tung University , Taiwan; K Centre for Telecommunications Research Comsearch an Andrew Company Durham University Ofcom Philips Research Laboratories Toshiba Telecommunications Research Laboratory University of Bristol University of Manchester University of York , Regno Unito; Swiss Federal Institute of Technology, Svizzera; Motorola USA (USA).

3.3 Le attività svolte nell'ambito dei Sistemi avanzati di Broadcasting

3.3.1 Verso la Tv digitale

Il processo di trasformazione dei sistemi di radiodiffusione tradizionali si sostanzia nel crescente utilizzo di tecniche di trasmissione digitali e nella conseguente e progressiva introduzione di nuove capacità di elaborazione informatica sia nelle reti che negli apparati d'utente.

Da queste nuove opportunità emergono due tendenze ormai irreversibili. Dapprima, la creazione di nuovi soggetti economici, fornitori di contenuti, fornitori di servizi e operatori di rete, che segmentano la figura tradizionale del *broadcaster*. Successivamente, una convergenza delle tecnologie e dei mercati propri delle telecomunicazioni e radiotelevisivi; questa convergenza riguarda anche il settore delle comunicazioni mobili, laddove la risorsa necessaria alla comunicazione, lo spettro radioelettrico, è intrinsecamente limitata.

La classica offerta di contenuti televisivi attraverso la radiodiffusione terrestre, via satellite e su cavo è destinata inevitabilmente a una crescente sovrapposizione con la nuova offerta di analoghi contenuti sulle reti di telecomunicazioni resa possibile dalla crescente capacità trasmissiva offerta dalla banda larga e dalle reti mobili di terza generazione.

Nel corso del 2005 sono stati definiti i progetti della sperimentazione pubblica del digitale terrestre ai sensi dell'art. 41 comma 7 della legge 3/2003.

In questo ambito si cerca di migliorare sempre più i set-of-box per renderli sempre più interattivi, promuovendo un tavolo di confronto permanente tra operatori e manifatturiere, ma si cercherà soprattutto di promuovere nuovi servizi per permettere ad ogni cittadino di fare del suo TV e del suo set-of-box un banco in grado di connettersi con tante realtà esterne a cominciare dalla Pubblica Amministrazione. Questa metodologia non è da considerarsi un antagonista al mondo Internet, in quanto il metodo di accesso e l'utilizzo dei servizi sarà estremamente semplice e senza richiedere alcuna conoscenza di informatica. Sono previste lo sviluppo di

tecnologie di interazione vocale tra utente e dispositivi, di uso sempre più complesso, per l'accesso ai servizi della TV digitale (in particolare, telecomandi o Set Top Box).

Il 2008 sarà l'anno del passaggio al digitale terrestre e per questo occorrerà pianificare il processo di transizione (switch-over) dalla attuale alla situazione di regime nella quale tutti i segnali saranno trasmessi in tecnica digitale. Tale processo richiede lo studio combinato di aspetti economici e tecnici, nel quadro disposto dalle norme di principio di assetto del sistema radiotelevisivo (L.112/04), con particolare riferimento all'art.23 che disciplina la fase di avvio delle trasmissioni televisive in tecnica digitale.

Oltre alla piattaforma digitale terrestre, la Tv digitale si sta sviluppando anche su altre piattaforme, l'IPTV, la Mobile Tv e porterà anche la diffusione di nuove tecnologie come l'alta definizione.

3.3.2 Il processo verso la TDT in Italia e l'incarico istituzionale di coordinamento della sperimentazione

Dalla metà degli anni Novanta è in corso un processo di trasformazione della televisione analogica in digitale in molti Paesi europei. L'onda di trasformazione è partita dalla piattaforma satellitare, dove, dato il costo del satellite come risorsa di diffusione, era particolarmente sentito il problema di ottimizzare la banda utilizzata e dove – grazie alla prevalenza di un modello di offerta a pagamento – era più facile per i soggetti di mercato trovare le risorse necessarie per la trasformazione. Contemporaneamente, anche per la tv via etere terrestre si è prospettata la possibilità di una trasformazione digitale, con il duplice obbiettivo di ottimizzare l'utilizzo dello spettro e consentire l'ampliamento dell'offerta televisiva con nuovi canali. Tra il 1998 e il 2000, in vari Paesi europei sono partiti i primi servizi di televisione digitale terrestre.

L'Unione Europea, sia attraverso il Consiglio dei Ministri dei Paesi Membri sia attraverso la Commissione Europea, ha individuato – sin dal 2000 – le grandi potenzialità della televisione digitale, qualora alla dimensione audio-visiva si 1 per avvicinare alla Pubblica Amministrazione, alle Istituzioni e al mercato dei servizi on-line tutti quei cittadini ai margini delle tecnologie ICT, per ragioni culturali, economiche o geografiche.

Anche in Italia, la storia del digitale terrestre comincia nella prima metà degli Anni Novanta, con la partecipazione determinante di esponenti tecnici di molte società di radiodiffusione e dell'industria italiana degli apparati audio-visivi alle attività del gruppo internazionale DVB, fin dal momento della sua formazione. Le tecniche di televisione digitale vengono dapprima realizzate nei sistemi satellitari, dove maggiore era l'esigenza di un utilizzo ottimizzato di una risorsa molto costosa come la banda disponibile a bordo e migliorare la qualità di ricezione.

Avviene così la transizione dalla TV satellitare analogica alla TV satellitare digitale. Simili

esigenze di un utilizzo più razionale dello spettro radiotelevisivo (che in Italia, praticamente saturo, non permette oltretutto l'ulteriore crescita del sistema televisivo e l'ingresso di nuovi soggetti se non in sostituzione di soggetti già presenti sul mercato) e di miglioramento della qualità di ricezione portano a studiare la possibilità di introdurre in Italia il digitale terrestre.

Nel 1997, la legge Maccanico (n. 249/97) istituisce l'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni (Agcom), affida a questa la stesura di un Piano nazionale di assegnazione delle frequenze e menziona per la prima volta, nella legislazione italiana, il digitale terrestre, prevedendo un'apposita riserva di frequenze per la sperimentazione di tale nuova tecnologia. Riserva di frequenze che l'Agcom individua nei canali 9 (VHF) e 66, 67, 68 (UHF). Di fatto, tali canali non sono mai risultati disponibili per la sperimentazione, ma questo - data la notevole flessibilità che caratterizza il sistema italiano - non ha impedito al digitale terrestre di svilupparsi comunque.

Nel 2000, l'Agcom pubblica, con il contributo di molti esperti provenienti da molte aziende italiane del settore, il Libro Bianco sulla Televisione digitale terrestre, effettuando una disamina di tutte le questioni tecniche e le possibili soluzioni, e prospettando vari scenari di pianificazione delle frequenze in tecnica digitale. Nel frattempo, la legge n. 216/00 prevede finanziamenti pluriennali per agevolare gli investimenti, da parte delle televisioni locali, di apparati nella nuova tecnica digitale.

Nel 2001, il decreto 23 gennaio 2001, convertito dalla legge n. 66/01, prefigura la progressiva conversione di tutto il sistema televisivo dall'analogico al digitale, aprendo una fase di sperimentazione (la cui regolamentazione è demandata all'Agcom) e fissando il 31 dicembre 2006 come data di cessazione delle trasmissioni analogiche. A

stretto giro, con il regolamento Agcom n. 435/01/CONS, l'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni, definisce il nuovo assetto (catena del valore) del mercato della TV digitale, distinguendo tra operatore di rete, fornitore di contenuti e fornitore di servizi. Il Governo espresso dalla maggioranza risultante dalle elezioni politiche del 2001, conferma il programma di transizione al digitale terrestre fissato nella precedente legislatura. Onde garantire un ordinato svolgimento del processo di transizione, viene istituita, dal Ministro delle comunicazioni, la Commissione per lo sviluppo del digitale terrestre.

L'anno 2002 è dedicato, da un lato, a studi di fattibilità e di sostenibilità economica della transizione nei termini temporali fissati dalla legge n. 66/01 e, dall'altro, alle prime trasmissioni sperimentali tese a provare la funzionalità e le prestazioni del nuovo sistema. Studi di esperti del settore mostrano che da un lato, senza adeguate misure di sostegno politico, economico e tecnico, il DTT rischia di non decollare, dall'altro, come il digitale terrestre possa fungere:

- in virtù degli investimenti che può attrarre
- da volano per il sistema economico italiano.

Con la legge finanziaria 2003, viene previsto il finanziamento di decoder DTT fino ad un ammontare di 4 milioni di euro, pari a oltre 25000 decoder. Con il collegato alla finanziaria 2002 (ovvero legge n. 3/2003) viene sancito un programma di sperimentazione pubblica del digitale terrestre con particolare riguardo ai servizi interattivi per il cittadino, con affido del coordinamento tecnico alla Fondazione Ugo Bordoni. Il 3 marzo 2003 si svolge, per iniziativa congiunta di Ministero delle comunicazioni, Regione Piemonte e Fondazione Ugo Bordoni, il primo convegno istituzionale sul digitale terrestre. Il 27 giugno 2003, con la cooperazione tra Ministero delle comunicazioni, Corecom Veneto e Fondazione Ugo Bordoni, ha luogo a Venezia un convegno sul digitale terrestre, in concomitanza con la pubblicazione di un volume sul digitale terrestre, prodotto congiuntamente dalla Commissione per il riassetto del sistema radiotelevisivo e dalla Fondazione Ugo Bordoni. Nel frattempo la Fondazione Ugo Bordoni, organizzando una serie di incontri bilaterali e multilaterali, con emittenti televisive, costruttori di apparati e società di servizi, crea un'ampia comunità industriale intorno al digitale terrestre.

Un invito alla manifestazione di interesse alla sperimentazione, pubblicato dalla Fondazione Ugo Bordoni, sulla G.U. del 10 luglio 2003, ha generato l'adesione di oltre 150 soggetti di mercato. Vengono coinvolte anche le associazioni artigiane relativamente alla categoria degli "installatori". Le più note scuole di formazione per installatori (ad esempio, Eurosatellite) istituiscono una nuova linea di corsi dedicati al digitale terrestre.
A fine luglio 2003, il Consiglio dei Ministri per la Società dell'Informazione delibera l'inizio di una cooperazione tra il Ministero delle comunicazioni e il Dipartimento Innovazione e Tecnologie per la gestione di un fondo comune da dedicare a progetti di sperimentazione di servizi di E-government sulla piattaforma digitale terrestre, ribattezzati con il termine T-government.

Nel 2004, è approvata la legge di riassetto del sistema radio-televisivo italiano: "Norme di principio in materia di assetto del sistema radiotelevisivo e della RAI-Radiotelevisione italiana S.p.a., nonche' delega al Governo per l'emanazione del testo unico della radiotelevisione", che "individua i principi generali che informano l'assetto del sistema radiotelevisivo nazionale, regionale e locale, e lo adegua all'avvento della tecnologia digitale e al processo di convergenza tra la radiotelevisione e altri settori delle comunicazioni interpersonali e di massa, quali le telecomunicazioni, l'editoria, anche elettronica, ed Internet in tutte le sue applicazioni.
Sono comprese nell'ambito di applicazione della presente legge le trasmissioni di programmi televisivi, di programmi radiofonici e di programmi-dati, anche ad accesso condizionato, nonche' la fornitura di servizi interattivi associati e di servizi di accesso condizionato, su frequenze terrestri, via cavo e via satellite" (Art.1 Legge 3 maggio 2004. N112).

La legge finanziaria 2004 prevede un contributo pubblico per l'acquisto dei decoder (150 ciascuno), un intervento pubblico volto a favorire l'acquisto di STB aventi caratteristiche di interoperabilità e di apertura a servizi diversi.

Il proseguimento del processo di transizione alla televisione digitale terrestre è previsto anche da testo unico della radiotelevisione, il decreto legislativo del 31 luglio 2005, n.177.

La Fondazione Ugo Bordoni sta svolgendo un ruolo importante in questo ambito di evoluzione della televisione verso il digitale, essendo stata chiamata, per incarico istituzionale, a coordinare la sperimentazione del digitale terrestre fin dal 2002,[13] con particolare riguardo allo sviluppo e alla messa in onda della sua dimensione più innovativa, cioè l'interattività come sistema per offrire servizi di pubblica utilità per il cittadino e come strumento per ridurre il divario digitale tra coloro che hanno già oggi pieno accesso alla società dell'informazione (Internet, banda larga, cellulari evoluti) e coloro che sono fermi alle tecnologie elementari (televisione analogica ed elettrodomestici tradizionali), oltre che per favorire la massima apertura del sistema televisivo a tutte le aziende interessate.

Infatti, il ruolo della Fondazione Ugo Bordoni nella transizione al digitale è operare, sotto l'egida del Ministero delle comunicazioni, per presidiare il complesso di processi di natura tecnica, economica e regolatoria idonei ad attuare tutti gli elementi di una transizione condivisa da istituzioni, parlamento, governo, industria e mercato. Il riconoscimento di questo ruolo da parte delle istituzioni è dovuto al fatto che per quanto riguarda l' innovazione tecnologica nel campo televisivo, la FUB è stata protagonista a suo tempo dell'introduzione del colore in Italia, intervenendo, con la

---

[13] Dalla legge 3 2003:

7. Al fine di incentivare lo sviluppo della radiodiffusione televisiva in tecnica digitale su frequenze terrestri, in aggiunta a quanto gia' previsto dal decreto-legge 23 gennaio 2001, n. 5, convertito, con modificazioni, dalla legge 20 marzo 2001, n. 66, il Ministero delle comunicazioni promuove attivita' di sperimentazione di trasmissioni televisive digitali terrestri e di servizi interattivi, con particolare riguardo alle applicazioni di carattere innovativo nell'area dei servizi pubblici e dell'interazione tra i cittadini e le amministrazioni dello Stato, avvalendosi della riserva di frequenze di cui all'articolo 2, comma 6, lettera d), della legge 31 luglio 1997, n. 249. Tali attivita' sono realizzate, sotto la vigilanza del Ministero delle comunicazioni e dell'Autorita' per le garanzie nelle comunicazioni, con la supervisione tecnica della Fondazione Ugo Bordoni attraverso convenzioni da stipulare tra la medesima Fondazione e soggetti abilitati alla sperimentazione ai sensi del citato decreto-legge n. 5 del 2001, convertito, con modificazioni, dalla legge n. 66 del 2001, e della deliberazione n. 435/01/CONS dell'Autorita' per le garanzie nelle comunicazioni del 15 novembre 2001, pubblicata nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 284 del 6 dicembre 2001, sulla base di progetti da questi presentati. Fino alla data di entrata in vigore del provvedimento previsto dall'articolo 29 della citata deliberazione n. 435/01/CONS, per le predette attivita' di sperimentazione sono utilizzate, su base non interferenziale, le frequenze libere o disponibili.

sua presenza nelle principali organizzazioni internazionali e con i suoi test di laboratorio, nel processo di adozione dello standard PAL. La FUB è anche stata protagonista degli sviluppi tecnologici alla base della televisione digitale: le tecniche di codifica audio-video, gli algoritmi di compressione
e le tecniche di modulazione. Significativo il contributo tecnico della Fondazione nell'elaborazione del piano nazionale di assegnazione delle frequenze varato nel 1998 dall'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni (Agcom), così come il contributo della Fondazione nella produzione del Libro Bianco sulla Televisione digitale terrestre, pubblicato dall'Agcom nel 2000.
A partire dal 2001, il ruolo della Fondazione nel digitale terrestre viene rafforzato dall'esigenza di cooperazione tecnica con la Commissione per lo sviluppo del digitale terrestre. Nel 2002 il ruolo della Fondazione nel digitale terrestre viene riconosciuto dalla legge n. 3/2003.

Due le principali linee di intervento della Fondazione:

1) effettuare il coordinamento tecnico della sperimentazione mediante l'avvio di progetti di T-government;

2) promuovere il digitale terrestre favorendo la creazione di organismi che siano in grado di raccogliere e armonizzare gli interessi di tutte le aziende che hanno un ruolo nella partita del digitale terrestre.

Riguardo i progetti di sperimentazione e di T-government, si tratta di un'attività che la Fondazione Ugo Bordoni ha svolto negli anni 2002-2003 con sperimentazioni preliminari cui hanno partecipato su base volontaria e a titolo non oneroso alcuni importanti soggetti di mercato e che negli anni 2004-2006 si è svolta mediante l'assegnazione, a seguito di avviso di gara e procedura di selezione, di progetti di sperimentazione ad amministrazioni pubbliche e soggetti erogatori di servizi per il cittadino.

Riguardo la linea della creazione di organismi, la FUB, per autonoma iniziativa della o con il suo determinate concorso, ha determinato la nascita di quattro associazioni:

- DGTVi, aperta a tutti i broadcaster che abbiano avviato trasmissioni in tecnica digitale terrestre, con caratteristiche di continuità e regolarità della programmazione, con lo scopo di garantire condizioni di piena interoperabilità tra apparati di utente, programmi e servizi e piena fruizione di tutta l'offerta televisiva in Italia tramite box interattivi che rispondano ad un corpo unificato di specifiche;

- Ambiente Digitale, aperta ai fornitori di contenuti, ai fornitori di servizi e alle società di sviluppo software, avente per scopo la definizione di linee guida e criteri comuni per la creazione di un mercato delle applicazioni che funga da volano allo sviluppo complessivo della televisione digitale, nell'interesse degli utenticittadini;

- Sistemi Digitali, aperta ai fornitori di apparati (di rete e di utente; di televisione e di telecomunicazioni), agli operatori televisivi e agli operatori di telecomunicazioni, per trovare soluzioni comuni a questioni funzionali riguardanti la tv digitale non ancora risolte dalle norme tecniche internazionali e per affrontare in fase precompetitiva le sfide poste da varie innovazioni tecnologiche che si profilano all'orizzonte, nel campo della televisione digitale e in tema di convergenza tra mondo della televisione, comunicazioni mobili e Internet;

- Input – Contenuti Digitali, aperta a tutti i soggetti di mercato che operano nell'ideazione di contenuti televisivi, avente per scopo la messa a punto di nuovi "linguaggi" e nuovi "format" in grado di valorizzare al massimo la coesistenza di multimedialità e interattività nella televisione digitale.

I molteplici interventi della FUB nel corso di questi anni sono anche serviti da catalizzatore di un processo di adozione di un profilo di decoder unico per il mercato italiano, fedele a standard europei aperti e interoperabili, che, pur preservando la varietà delle offerte commerciali e la competizione economica tra i produttori di apparati, consente all'utente di ricevere programmi e servizi diffusi da qualsiasi emittente nazionale e locale.

In particolare, nel corso del 2005 le attività svolte nel campo della televisione digitale si possono ricondurre ai seguenti filoni:

- coordinamento delle procedure di switchover nelle regioni Valle d'Aosta e Sardegna;
- promozione dell'interattività su tutta la filiera digitale, ad opera dell'Associazione Ambiente Digitale, costituita dalla Fondazione Ugo Bordoni con oltre venti aziende dell'ICT e dell'audiovisivo di primario interesse nazionale;
- gestione del Programma T-Government ;
- supporto alle emittenti locali;
- organizzazione di eventi congressuali e fieristici;
- pubblicazioni.

- **Il ruolo di coordinamento delle procedure di switchover nelle regioni pilota**

Nel 2005, il Ministero delle Comunicazioni ha deciso di procedere nel periodo di transizione verso la TDT con un processo graduale di switchoff delle regioni e le regioni Sardegna e Valle d'Aosta sono state scelte come regioni pilota per il passaggio al digitale prima che la conversione tecnologica sia estesa a tutto il territorio nazionale.
La scelta della Sardegna e della Val d'Aosta è stata fatta con il consenso delle Istituzioni locali con le quali sono stati avviati dei tavoli di lavoro per l'approfondimento sul digitale terrestre.

Il Ministero delle Comunicazioni e l'Associazione DGTVi, il 16 aprile del 2005, hanno firmato due protocolli d'intesa, uno con la Regione Valle D'Aosta, l'altro con la Regione Sardegna che definiscono il percorso verso lo switchoff.
Nei protocolli d'intesa la FUB è chiamata a partecipare alla definizione delle modalità operative per il conseguimento degli obiettivi prefissati dai protocolli d'intesa e a partecipare con proprio personale allo sviluppo delle piattaforme tecnologiche innovative in collaborazione con le Istituzioni di ricerca esistenti e le università delle due regioni.

I principali obiettivi fissati dai protocolli d'intesa:

1. effettuare tutti gli interventi tecnici necessari da parte dei broadcaster affinché gli impianti eserciti in tecnica analogica fossero predisposti per la trasmissione in standard digitale e per il passaggio allo switch/off entro il 31 gennaio 2006, in almeno i capoluoghi di provincia presenti nella regione nonché predisporre i piani di investimento necessari, per giungere progressivamente ad una copertura la più ampia possibile per la restante popolazione della regione;

2. co-finanziamento Stato-Regione dei decoder per le famiglie meno abbienti (circa il 10% della popolazione) al fine di assicurare a queste la piena gratuità del decoder (per lo Stato, a valere sul fondo dei 10 milioni di euro per le aree all digital);

3. co-finanziamento Stato-Regione per lo sviluppo di servizi di T-government, (per lo Stato, a valere sul fondo dei 10 milioni di euro per le aree all digital) valorizzando le iniziative già in corso a livello locale in corrispondenza degli obiettivi di realizzazione dell'e-government (Carte regionali servizi, Carta di identità elettronica, ecc.), prevedendo il riuso delle soluzioni di volta in volta realizzate nelle diverse aree nonché la valorizzazione delle esperienze produttive, creative e tecnologiche presenti sul territorio.

4. approfondimento delle modalità per un ulteriore contributo da parte della regione per favorire l'acquisto di decoder da parte degli abitanti delle due regioni e per il coordinamento della erogazione di tale contributo, integrativo con quella del contributo statale, prevedendo a tal fine interventi su base nazionale e regionale atti a garantire la più ampia diffusione dei decoder nelle aree indicate;

5. coordinamento con le iniziative di diffusione della larga banda (Infratel) e di ulteriore utilizzo dei fondi strutturali, secondo le indicazioni della Commissione Europea, al fine dell'accesso di tutti i cittadini alla Società dell'informazione.
Il Governo si impegna a consentire alle regioni la sperimentazione dei servizi WI-MAX per contribuire al superamento del Digital Divide, secondo le disponibilità e le condizioni poste dal Ministero della Difesa.

6. impegno ad una comunicazione coordinata da parte dei broadcaster e, sul piano istituzionale, da parte della regione verso i cittadini, riguardante il processo di digitalizzazione, i tempi e le modalità di attuazione dello switch off;

8. impegno a iniziative congiunte per lo sviluppo di attività di sperimentazione e di ricerca, finalizzate al superamento della barriera digitale, anche in sinergia con altre piattaforme di fornitura di servizi di comunicazione elettronica.

9. impegno alla cooperazione tra le emittenti televisive e gli operatori della telefonia mobile per sperimentare nuove tecniche di distribuzione del segnale televisivo sui telefoni portatili;

10. azione congiunta di monitoraggio sul territorio con l'obiettivo di rilevare l'effettiva e la progressiva diffusione dei decoder al fine della verifica del rispetto della data indicata per la realizzazione dello switch off.

Fissato inizialmente per il 2006, lo spegnimento del segnale analogico nelle due regioni è stato posticipato e il termine ultimo risulta il 1° Marzo 2008 per la Sardegna e il 31 Ottobre 2008 per la Valle d'Aosta.

3.3.3 Le attività sulle procedure di Switch Over

- **L'analisi delle caratteristiche irradiative dei trasmettitori nazionali e la valutazione di servizio e interferenza**

La FUB ha avviato una fase di analisi esaustiva delle caratteristiche irradiative di tutti i trasmettitori televisivi nazionali e ha intrapreso una fase di valutazione di servizio e di interferenza per determinare le proprietà di schermatura dell'orografia nazionale, grazie alla disponibilità di uno strumento di previsione basato su un software di

propagazione realizzato nell'ambito del progetto della Fondazione denominato "Compatibilizzazione della transizione analogico/digitale televisiva"[14].
Il lavoro di simulazione avviato sta portando alla costituzione di un database di informazioni relative alle caratteristiche irradiative di tutti i trasmettitori televisivi nazionali e permette di intraprendere una fase di valutazione di servizio e di interferenza per determinare le proprietà di schermatura dell'orografia nazionale. Tale database costituisce lo strumento chiave per avviare il processo di determinazione delle aree che possono essere interessate alla migrazione alla televisione digitale secondo uno schema progressivo di assegnamento delle risorse e di rilascio di frequenze non più utilizzate. Lo schema dovrebbe permettere l'allargamento della fruizione della televisione digitale ad aree sempre più vaste, con scarso impatto sulla popolazione.

Nell'ambito di questa attività, inoltre, sono state completate altre attività di supporto alla definizione del processo di transizione al servizio digitale:

- studi di caratterizzazione generale del servizio televisivo digitale in presenza di interferenza del servizio analogico;

- determinazione del degrado del servizio analogico in presenza di servizi digitali supplementari;

- valutazione su aree ad alta densità abitativa dell'impatto dell'introduzione del servizio digitale e valutazione dei costi in termini di utenza persa e di utenza che riceve segnali (analogici) degradati rispetto alla situazione attuale;

---

[14] Il progetto ha come finalità la realizzazione di un software di supporto per il Ministero delle Comunicazioni per la gestione della fase di transizione dalla fornitura di servizi di radiodiffusione analogici alla fornitura di servizi di radiodiffusione digitali da parte di soggetti pubblici e privati. Il software realizzato sarà impiegato come supporto alle attività del Ministero durante il processo di migrazione dal servizio di radiodiffusione televisiva in tecnica analogica a quello in tecnica digitale; questo supporto è inteso anche come partecipazione ai tavoli internazionali preparatori alla Regional Radiocommunication Conference (RRC-04 ed RRC-06).

- valutazione dell'impatto di soluzioni alternative di dislocazione sul territorio degli impianti di diffusione al fine di offrire il servizio in condizioni di mobilità e di realizzazione del servizio di localizzazione;

- valutazione delle le possibili scelte di migrazione guidata al sistema televisivo digitale come: tecnica di *underlay-overlay* rispetto alla distribuzione del sistema televisivo analogico attuale; identificazione di bacini chiusi di utenza del segnale analogico, sia tramite l'identificazione di trasmettitori con bacino d'utenza ristretto sia di bacini territoriali con visibilità ristretta; analisi delle prestazioni di reti ottenute riusando frequenze rilasciate dagli operatori; analisi delle prestazioni di rete realizzate sfruttando risorse interstiziali disponibili;

- supporto al Ministero delle Comunicazioni per la partecipazione ai tavoli internazionali preparatori alla RRC-06;

- elaborazione delle richieste da presentare al Primo Esercizio preparatorio a RRC-06;

- supporto al Ministero agli incontri bilaterali Italia-Francia, Italia-Svizzera, Italia-Malta e Italia-Grecia e all'incontro multilaterale Italia-Austria-Slovenia-Croazia-Montenegro-Albania;

- partecipazione della FUB, su richiesta del Ministero delle comunicazioni, come osservatore italiano ai lavori di coordinamento dell'uso della banda III dei Paesi dell'Europa centrale (MBEG: Francia, Svizzera, Germania, Lussemburgo, Olanda, Belgio e Regno Unito);

- partecipazione della FUB, su richiesta del Ministero delle comunicazioni, ai meeting dei sottogruppi (regolatorio e procedurale) e del gruppo di coordinamento istituiti in ambito CEPT per la preparazione delle posizioni comuni europee (ECP) da presentare durante la Conferenza.

- **Gli studi sui criteri di copertura delle aree marginali**

La FUB ha condotto attività di studio sui criteri di copertura delle aree marginali e cioè su tecniche e modalità per la realizzazione dello Switch-over in quelle aree, definite

marginali, dove gli operatori trovano scarso interesse a sviluppare apposite infrastrutture. Rientrano in questo progetto tutte le iniziative per lo Switch-over in Valle D'Aosta e in Sardegna, che costituiscono delle situazioni di riferimento per la verifica di tutte le procedure per la realizzazione di una copertura per aree marginali.

In queste tematiche rientra anche tutta una serie di studi per l'introduzione della televisione digitale terrestre nella regione che si sono articolati nelle seguenti tre iniziative:

1) Analisi della situazione televisiva;

2) Individuazione di possibili modalità per il passaggio al digitale, sia da un punto di vista tecnico sia di scenario strategico per i gestori di reti e i fornitori di contenuti;

3) Analisi e confronto degli scenari individuati sulla base di criteri opportunamente formulati.

Più dettagliatamente:

1. Reperimento dati e analisi della situazione: in base ai dati disponibili (fonte pubblica e privata) riguardanti le trasmissioni televisive e ai modelli di previsione di campo è possibile valutare, tramite strumenti software all'uopo elaborati, le trasmissioni televisive ricevute in ogni punto del territorio nazionale, in termini di livello di qualità, frequenza usata per ogni trasmissione, emittenti televisive ricevute. Questi dati vengono elaborati a livello locale, regionale e nazionale per ottenere valutazioni globali sul livello di servizio di ogni emittente e sull'uso dei canali frequenziali sul territorio;
2. Elaborazione di possibili modalità per il passaggio al digitale, a diversi livelli di progressività e di impatto sulla situazione esistente sia dal lato broadcaster che dal lato utente. Particolare attenzione è rivolta al ruolo delle emittenti private regionali e locali. I criteri per la valutazione e il confronto di situazioni differenti sono elaborati con particolare attenzione, in accordo con i requisiti noti o che dovessero emergere;

3. Classificazione delle aree del territorio e individuazione di aree "privilegiate" dal punto di vista elettromagnetico per avviare simulazioni dell'introduzione di trasmissioni digitali, in accordo con gli scenari elaborati. Tali simulazioni riguardano sia la sostituzione di trasmissioni esistenti analogiche con trasmissioni digitali sia l'introduzione di trasmissioni analogiche su canali liberi. A partire dall'esperienza maturata con la simulazione nelle aree "privilegiate" si procede alla simulazione di aree via più congestionate e più soggette ad interferenza, al fine di valutare le effettive difficoltà e l'impatto sugli utenti delle varie modalità di passaggio al digitale.

- **Le attività in Valle d'Aosta**

Nel mese di ottobre 2005, è stata firmata una Convenzione tra FUB e Regione Valle d'Aosta avente la finalità di sperimentare, su porzioni limitate del territorio regionale, le soluzioni tecnologiche innovative proposte dalla FUB in sinergia con i progetti RUPAR (Rete Unitaria della Pubblica Amministrazione) e TDT-VDA (Televisione Digitale Terrestre per la Valle d'Aosta) proposti e gestiti, su tutto il territorio della Valle d'Aosta, dall'Amministrazione regionale.

L'operazione sinergica permette di progettare e realizzare un'infrastruttura di rete innovativa, persino nelle forme di produzione e conservazione dell'energia elettrica, nel rispetto dell'ambiente e integrata nei servizi e nelle tecnologie, così da risultare riferimento, guida e supporto fisico generale per lo sviluppo di reti telematiche ed informative di qualsiasi natura. Dunque, tale rete può anche utilizzabile non solo per la realizzazione della RUPAR ma, in particolare, per la diffusione del segnale TDT nelle zone marginali, non servite dalle reti degli operatori TV nazionali.

Le porzioni di territorio (sono state individuate tre isole sperimentali: la Comunità Montana del Grand Combin, la Comunità Montana Valdigne e la Comunità Montana della Valle d'Ayas) su cui effettuare la sperimentazione sono state identificate in accordo con gli EELL (Enti Locali) coinvolti. Al termine della sperimentazione la Regione potrà beneficiare dei risultati ottenuti per estenderli su tutto il territorio con i relativi vantaggi in termini di efficienza tecnologica nei servizi telematici.

Le tecnologie della comunicazione si sono enormemente sviluppate in questi ultimi anni, grazie soprattutto alla sempre maggior diffusione ed utilizzo delle tecnologie digitali e in questo ambito, e tenuto conto che il 31 dicembre 2008 è la data ultima fissata dal Ministero delle comunicazioni per attuare il cosiddetto "switch-off" delle reti televisive analogiche a favore dell'emergente sistema digitale terrestre per le trasmissioni radiotelevisive, si è deciso di creare delle aree "all digital" su tutto il territorio nazionale allo scopo di sperimentare l'implementazione di soluzioni di rete radio a larga banda integrate nelle infrastrutture e nei servizi, necessarie alla diffusione di servizi interattivi destinati al cittadino da parte delle regioni e degli enti locali. La Valle D'Aosta è una di queste aree "alla digital" e poiché risulta che le coperture digitali previste dai broadcasters nazionali saranno sicuramente inferiori alle aspettative della Regione ed inoltre che il problema della digitalizzazione è un ostacolo reale per le reti TV locali, si è pensato di realizzare una rete autonoma di supporto e completamento a questa rete diffusiva primaria. Tale infrastruttura dovrebbe essere condivisa tra il servizio televisivo e i servizi innovativi che si vogliono testare.

L'obiettivo finale è quello di consentire la progressiva convergenza delle tecnologie digitali in tutte le loro forme (audio, video e dati) su un'unica piattaforma che permetta la disponibilità della larga banda per tutti, in aggiunta alla diffusione in digitale di tutti i programmi attualmente irradiati in tecnologia analogica.

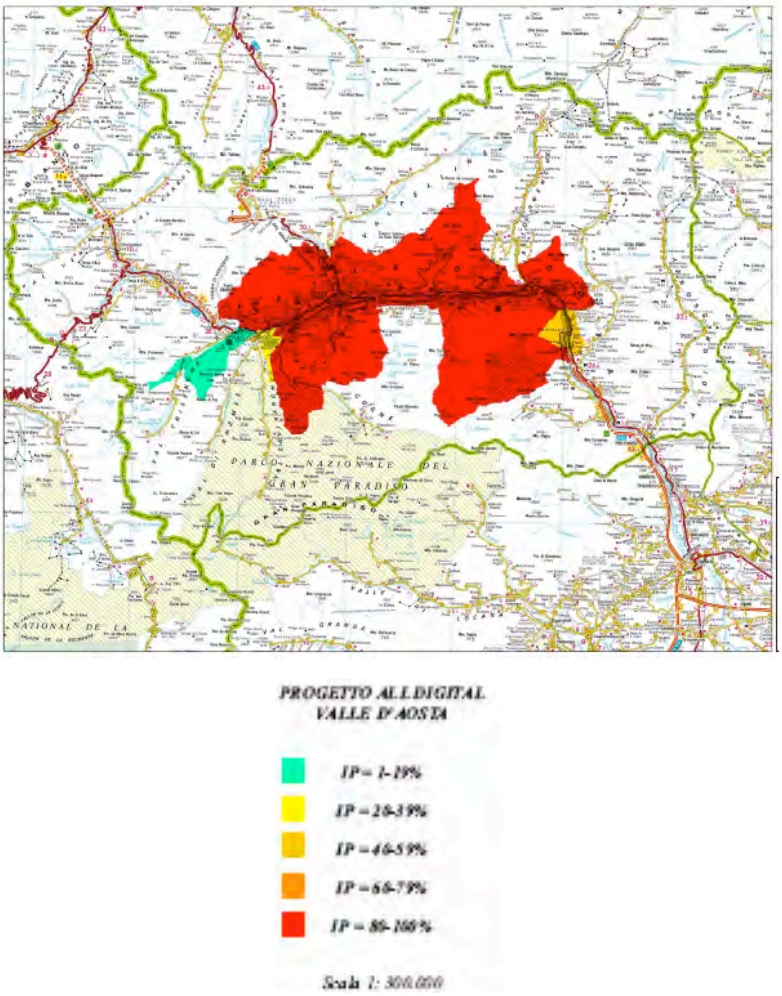
Tutto ciò rivolto, ovviamente, sia ad un'utenza di tipo fisso, che ad un'utenza di tipo mobile e/o nomadica, salvaguardando i requisiti di qualità richiesti dagli stessi servizi implementabili in differenti condizioni di rice/trasmissione del terminale d'utente.

La Valle d'Aosta è la regione che per sue caratteristiche culturali, sociali e geografiche meglio si presta ad avviare il processo di trasformazione descritto, grazie ad alcune suoi aspetti peculiari quali:

- la conformazione morfologica consente emissioni radio che difficilmente possono provocare sconfinamenti nelle regioni adiacenti;
- il passaggio al digitale terrestre non richiede la conversione di un numero elevato di impianti TV trasmittenti principali;

- il numero di abitanti cui fornire i decoder è significativo, ma contenuto (circa 35000-40000, equivalente al numero di famiglie sono coinvolte nel processo di conversione al digitale).

Previsione della copertura della TDT prevista dai broadcasters in Valle d'Aosta



In particolare sono state individuate tre aree principali nelle quali effettuare la sperimentazione delle sopra menzionate soluzioni innovative, identificate come "Isola Gran Combin", "Isola Valdigne" ed "Isola Ayas", all'interno delle quali sono stati individuati i principali centri abitati, di seguito indicati:

- Isola della comunità montana Gran Combin

1. Saint Rhemy en Bosses
2. Saint Oyen
3. Etroubles
4. Gignod

5. Allein
6. Doues
7. Roisan
8. Ollomont
9. Valpelline
10. Oyace
11. Bionaz

- Isola della comunità montana Valdigne Mont Blanc

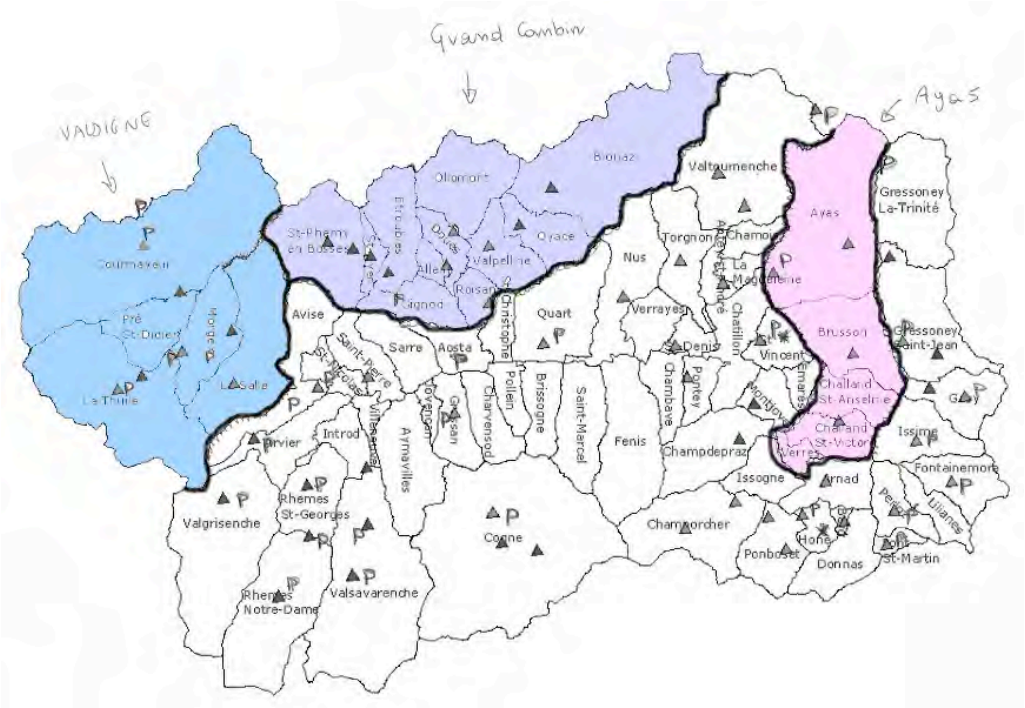
1. La Salle
2. Morgex
3. Pré Saint Didier
4. La Thuile
5. Courmayeur

- Isola della comunità montana Evancon/Ayas

1. Ayas
2. Brusson
3. Challand Saint Anselme
4. Challand Saint Victor
5. Verres

L'immagine che segue rappresenta le tre isole della sperimentazione:

La Val d'Aosta e le tre isole della sperimentazione


Grand Combin
VALDIGNE
Ayas
Courmayeur
Pré St-Didier
La Thuile
La Salle
Morgex
Avise
St-Pierre
Saint-Nicolas
Sarre
Aosta
Introd
Pollein
Brissogne
Saint-Marcel
Fenis
Quart
Nus
Verrayes
St-Denis
Châtillon
Torgnon
Chamois
La Magdeleine
Valtournenche
Brusson
Challand St-Anselme
Challand St-Victor
Verrès
Champdepraz
Issogne
Arnad
Issime
Gressoney La-Trinité
Gressoney Saint-Jean
Fontainemore
Champorcher
Ponboset
Donnas
Hône
Pont-St-Martin
Valgrisenche
Rhemes St-Georges
Rhemes Notre-Dame
Valsavarenche
Cogne
Ollomont
Bionaz
St-Pharn
Etroubles
Allein
Valpelline
Oyace
Rayes
Rayes
Rayes

downlink e sulle tecnologie Wi-Fi, Pre-WiMax ed HyperLAN, integrate con sistemi CW-EUA (brevetto FUB), per l'uplink.
Il bouquet di segnali televisivi, equivalente a quello attualmente presente in forma analogica nella Regione, sarà prelevato in chiaro da satellite e grazie ad opportune linee feeder, distribuito in banda UHF su frequenze disponibili localmente. Per tale ragione occorrerà disporre di segnali TV satellitari che, dopo opportuna conversione, potranno essere trasmessi in tecnologia DVBT tramite multiplexer gerarchici associati a reti di diffusione terrestre in isofrequenza (SFN – Single Frequency Network), e di segnali TV analogici terrestri che, dopo opportuna conversione in digitale, possano essere trasmessi garantendo una copertura superiore a quella attualmente disponibile nella regione.
I siti ove porre i ripetitori ausiliari saranno scelti tra quelli appartenenti a Telecom Italia, Tim, Wind o Vodafone, oppure si potranno utilizzare cabine dell'ente energia elettrica locale, nonché i siti della protezione civile.

Si procederà con il proposito di sfruttare la sperimentazione per centralizzare gli impianti TV, anche a livello di più edifici confinanti, riducendo il numero di antenne presenti sugli edifici e semplificando la distribuzione e ricezione dei segnali dall'utente.

Sarà poi necessario un collegamento alla rete interattiva di backbone per la connessione ai vari centri servizi (regione /operatore /broadcaster).

Isola Valdigne

La seconda isola (Comunità Valdigne) sperimenterà servizi TDT in mobilità, cercando di coinvolgere i vari operatori italiani di telefonia mobile. Anche in questo caso il segnale televisivo sarà comunque irradiato in Valle con modalità Simulcast.
Il canale di ritorno sarà basato su tecnologie mobili GPRS, EDGE, UMTS. In questo contesto si potranno confrontare le prestazioni del sistema DVB-T, del sistema DVB-H e qualora disponibile, anche del sistema DMB su frequenze DAB.

Isola Ayas

La terza isola (Comunità montana Valle d'Ayas) sarà principalmente dedicata alla sperimentazione di servizi basati su IPTV. Anche in questo caso si provvederà a dare la copertura TV digitale all'area. Le tecnologie che verranno utilizzate per portare la rete d'accesso a larga banda saranno il WiMAX e il TDT- microcellulare/WiFi. Una delle sfide di questo trial sarà l'utilizzo di codifiche video spinte (MPEG4) e delle funzionalità Multicast su Wireless IP.

Riguardo il Timing della sperimentazione, sono state fissate le seguenti scadenze:

- Entro il 31 marzo 2006 transizione al digitale terrestre (Switch-over) nelle aree principali della Regione Valle d'Aosta (almeno i capoluoghi di provincia) e nella isola sperimentale in oggetto;
- Entro il 30 giugno 2006 approntamento della rete a larga banda wireless operante sull'intera isola sperimentale;
- Implementazione dei primi servizi di T-Government, T-banking, etc. entro 31 luglio;
- "Ad libitum" le sperimentazioni WiMax, IPTV, VoIP, TDT-microcellulare, etc.

Molti sono gli attori coinvolti nel progetto di digitalizzazione della Valle D'Aosta e che divideranno le diverse responsabilità di lavoro. In particolare:

- La Regione provvederà a fornire le autorizzazioni, la logistica, coinvolgendo alla bisogna anche gli enti titolari di infrastrutture di rete (protezione civile, ente elettricità, etc), e il supporto tecnico per lo sviluppo del programma;
- la Fondazione si assumerà l'onere della progettazione della rete e il coordinamento delle attività;
- la Società di servizi locale IN.VA, impegnata nell' individuazione e nella realizzazione dei servizi, con la costituzione del relativo centro servizi;

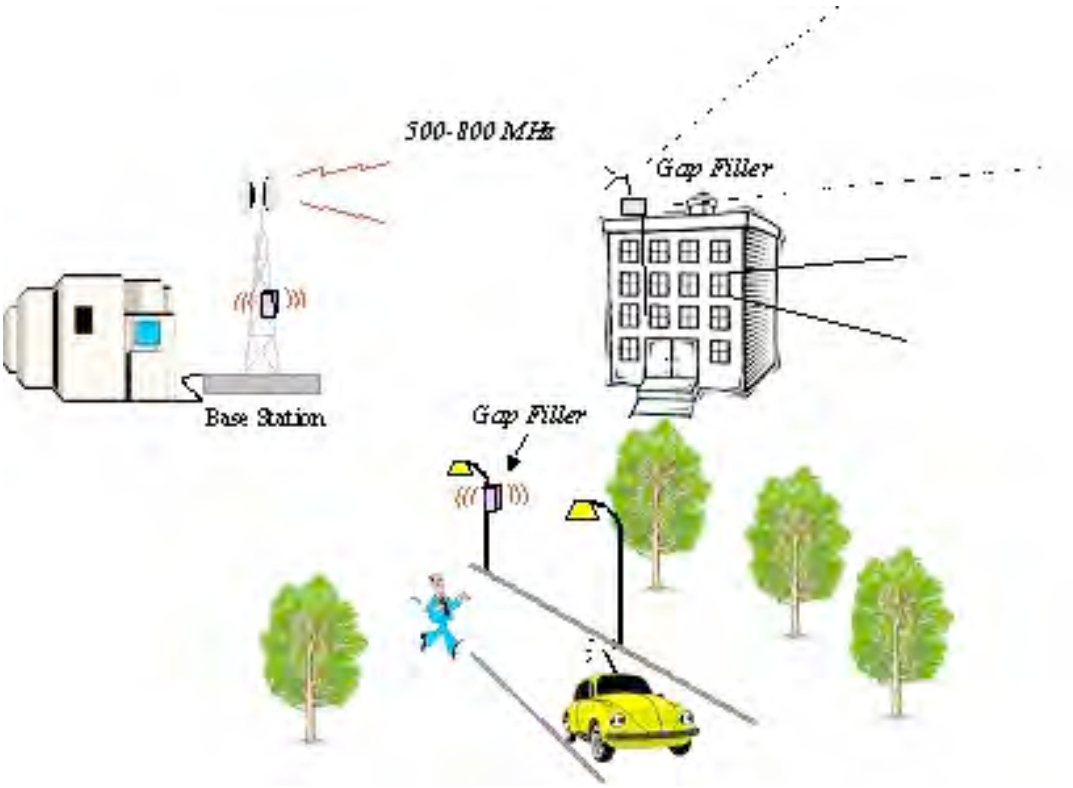
- gli operatori di telecomunicazioni e di televisione, cui spetta il compito di fornire le infrastrutture necessarie, l'assistenza tecnica, la strumentazione e quanto altro necessario alle stesse sperimentazioni.

Riguardo gli spetti tecnici, a differenza della maggior parte delle reti TDT attualmente operanti in Europa, che implementano l'interattività su una rete fisica separata (ad esempio: PSTN o ISDN), l'architettura di rete innovativa prevista per la Valle D'Aosta, che è compatibile con la rete TDT, integra la piattaforma DVBT con canali interattivi a larga banda operanti sia in rete cablata sia in reti radio di tipo cellulare, ed in particolare con:

- tecnologie per rete fissa, cablata (ADSL) e radio (Wi-Fi, WLL, WiMax), con terminali fissi e nomadici;
- tecnologie per reti radio mobili (GPRS, EDGE, UMTS, HSDPA, Wi-Fi, Bluetooth, etc.) basata su una rete con ripetitori, leggeri e non invadenti, posti diffusamente sul territorio, ottenendo un'alta penetrazione del segnale radio con bassa potenza.

Elementi chiave della rete sperimentale in oggetto sono, infatti, i cosiddetti "gap filler", piccoli ripetitori, estremamente semplificati e che operano a bassa potenza di emissione (qualche decimo di watt), che ricevono e trasmettono segnali sul medesimo canale, e che pertanto non occupano frequenze differenti o aggiuntive rispetto al canale di emissione principale. Tecnicamente, il loro funzionamento può essere paragonato a quello di un altro trasmettitore in rete isofrequenziale (SFN), senza tutti i costi e le complicazioni relative. Essi, infatti, sfruttano i vantaggi della resistenza ai segnali riflessi, conferita alla modulazione OFDM dall'intervallo di guardia.

La rete per la digitalizzazione della Valle d'Aosta



La fruizione dei servizi che dovranno essere sperimentati sulla rete sarà resa possibile dall'impiego di decoder, appositamente realizzati, da fornire ad "un'utenza amica" stimata in circa 100 unità per ciascuna isola sperimentale, forniti di una presa di rete ethernet che permette di implementare l'interattività su un canale a larga banda, grazie anche all'utilizzo del sistema CW-EUA (Cabled Wireless – End User Access), brevettato dalla Fondazione Ugo Bordoni, in grado di far coesistere, nella stessa infrastruttura dell'impianto centralizzato TV dell'edificio, i segnali televisivi (terrestre e satellitare) e quelli numerici attraverso l'uso di un set-top-box condominiale (STBC)

L'intera fase progettuale dell'introduzione della TDT in Val D'Aosta sarà curata dalla Fondazione Ugo Bordoni. Inoltre alla FUB spetta di:

1) verificare, attraverso uno studio teorico e simulativo, la possibilità di trasmissione con modalità SIMULCAST dei segnali analogici TV attualmente ricevuti in Valle D'Aosta, individuando l'infrastruttura più appropriata per garantire la copertura radio più estesa ed efficiente;

2) sperimentare soluzioni alternative affinché la copertura radio raggiunga aree attualmente non servite e di interesse per la Regione, mettendo a confronto i risultati in termini di costo/efficienza;
3) mettere a disposizione servizi interattivi disponibili sulla piattaforma TDT.

Alla Regione Valle d'Aosta spetterà il compito di finanziare l'infrastruttura per la distribuzione del segnale TDT da realizzare nelle tre isole sperimentali, fornendo al contempo tutto il supporto logistico che dovesse rendersi necessario in fase di installazione, mentre la FUB, tramite i progetti TERRA e RAIN, interverrà per coprire le spese di sperimentazione e di infrastruttura relativa all'introduzione della larga banda con tecnologie innovative. La stessa regione, inoltre, dovrà farsi carico di mettere a disposizione del progetto un opportuno centro-servizi per la gestione di servizi interattivi. Questo centro potrebbe essere la stessa società IN.VA., la quale è già impegnata nello studio, progettazione e realizzazione di sistemi informativi per la Pubblica Amministrazione Locale.
Tutte le attività integrative, che non rientrano nell'ambito della ricerca, potranno essere svolte dalla costituenda società di ingegneria.

L'adeguamento infrastrutturale telematico rappresenta una delle priorità della Regione Valle d'Aosta, in quanto presupposto essenziale per l'erogazione di servizi ai cittadini ed alle imprese, per l'interscambio documentale tra le amministrazioni e per la condivisione di banche dati. In tal senso, la Fondazione Ugo Bordoni, su richiesta della Regione Valle d'Aosta ed in accordo agli obiettivi definiti nella Convenzione tra Regione e FUB, ha avviato uno studio per la realizzazione di una rete RUPAR per collegare alla rete Internet e tra di loro 74 Comuni della Valle, individuati dalla Regione stessa, utilizzando la tecnologia HiperLAN.
A tale scopo si sono svolti alcuni incontri con i rappresentanti tecnici della Regione per definire l'organizzazione logistica del progetto e le caratteristiche tecniche dei collegamenti per il conseguimento delle suddette finalità. Sempre per lo stesso motivo è stata svolta una indagine, da personale tecnico della FUB, sia utilizzando un pacchetto software specifico che effettuando sopralluoghi nei siti coinvolti dalla rete, al fine di rilevare per ciascuno di essi la visibilità con i siti limitrofi e le relative distanze. E' stato

quindi prodotto un documento preliminare che fornisce un quadro generale dei collegamenti con una prima valutazione degli apparati HiperLAN necessari.

- **Le attività in Sardegna**

Anche per Sardegna, come per la Valle d'Aosta, la FUB ha lavorato sulla predisposizione di un piano per il graduale passaggio delle diverse porzioni del territorio al digitale terrestre, con una prima fase di passaggio al digitale terrestre delle zone di Cagliari, Sassari, Oristano, Nuoro e in 257 Comuni limitrofi e le attività di implementazione della rete sono in via di pianificazione.

Sono da registrare alcuni contatti con il consorzio Polaris, che funge da aggregatore/distributore di progetti ICT per la Regione Sardegna.

Nel corso del 2005, la FUB ha esaminato - sulla base di un accordo preliminare con la società Telit (gruppo israeliano DAI Telecom) - un percorso di collaborazione per lo sviluppo e la produzione in larga scala di decoder con le caratteristiche avanzate, secondo quanto prefigurato nel protocollo "All digital" siglato il 15 aprile 2005 tra Ministero delle comunicazioni, Regione Sardegna e DGTVi.

Inoltre, in un ambito non strettamente limitato alla televisione digitale, ovvero in ambito Wimax e Banda larga, la Fondazione Ugo Bordoni ha lavorato a vari livelli, con le istituzioni, con l'industria ecc. per avviare delle sperimentazioni in Sardegna.

3.3.4 Studio e sperimentazioni di sistemi DVB: apparati di Tv digitale ed evoluzioni tecnologiche

La FUB ha messo in atto diverse iniziative per affrontare le problematiche relative alla produzione e alla diffusione degli apparati di TV digitale nel breve e nel medio-lungo termine, nonché favorire l'introduzione delle successive evoluzioni tecnologiche:

- l'avvio dell'iniziativa di cooperazione Sistema Digitale, che affronta aspetti tecnici, normativi e di mercato correlati all'evoluzione delle tecnologie di televisione digitale;
- un laboratorio per la sperimentazione delle diverse tecnologie di broadcasting di contenuti audio-visivi e di applicazioni interattive e per il test di decoder provenienti da un ampio numero di costruttori;
- il supporto alle attività del gruppo tecnico dell'Associazione "DGTVi".

- **L'iniziativa Sistema Digitale**

Sistema Digitale è un'iniziativa avviata nel marzo del 2004 dalla FUB con lo scopo di affrontare le problematiche relative alla produzione e alla diffusione degli apparati di TV digitale nel breve e nel medio-lungo termine, nonché all'introduzione delle successive evoluzioni tecnologiche. Vengono considerati aspetti tecnici, normativi e di mercato in modo coordinato con altre iniziative.

Nel periodo in oggetto Sistema Digitale si è riunita diverse volte come gruppo di lavoro richiamando oltre 60 aziende e affrontando tematiche quali: gestione del multiplex (problematiche economiche e di qualità), smart card per i servizi di T–government (sviluppo del middleware di gestione), sistemi di ricezione (adeguamento impianti), DVB-H (problematiche tecniche e modelli di business), prestazioni dei STB (con intenti statistici e di benchmarking), testing MHP (sviluppo di test suite di riferimento). Queste riunioni hanno mostrato un grande interesse delle aziende coinvolte, testimoniato anche dalla quantità e qualità del materiale tecnico presentato, e hanno messo in evidenza l'esigenza della creazione di un'associazione per consentire una modalità di cooperazione

più formale. Si è quindi dato avvio ai lavori per la costituzione dell'Associazione "Sistema Digitale". Nel corso di alcune riunioni sono stati discussi e messi a punto la missione di Sistema Digitale, i suoi obbiettivi, la sua struttura organizzativa. A dicembre è stato finalizzato lo statuto e si è dato avvio alla fase di preparazione della documentazione necessaria (procure speciali e altro) per la firma dell'atto costitutivo.
L'associazione "Sistema Digitale" nasce il 6 aprile 2006 inserendosi così nel quadro delle azioni nazionali volte a sostenere lo sviluppo dell'industria elettronica di consumo e dei sistemi di rete ad essa correlati, con particolare riferimento alla TV digitale.
Come la precedente iniziativa omonima, l'associazione è rivolta ai produttori e distributori di apparati relativi alla catena di TV digitale ed in particolare vengono considerati aspetti tecnici, normativi e di mercato in modo coordinato con altre iniziative correlate, quali l'associazione DGTVi, il gruppo "Ambiente digitale" e l'associazione "Input-Contenuti digitali".

Soci fondatori dell'Associazione Sistema Digitale sono, oltre alla FUB, Advanced Digital Broadcast Italica (ADB), ACTALIS S.p.A., AMTEC S.p.A., Federazione nazionale delle imprese elettrotecniche ed elettroniche italiane (ANIE), Ital Multimedia Technologies p.A. (DMT), Enterprise Digital Architects S.p.A., Fracarro Radioindustrie S.p.A., Telecommunication Integrated Services S.p.A. (TELIS), Sun Microsystems Italia S.p.A., TV-Card S.p.A.

Gli obiettivi principali che l'Associazione intende perseguire sono:

- favorire lo sviluppo del mercato degli apparati di TV digitale garantendo l'interesse dei telespettatori, la competitività dei produttori e la salvaguardia dei loro investimenti;

- rispondere alle richieste e ai requisiti tecnologici sugli apparati che potranno pervenire da tutti gli attori della catena della TV digitale e delle associazioni o gruppi ad essa correlati;

- presidiare l'evoluzione tecnologica in vista di una pianificazione concertata delle future generazioni di set top box e ricevitori TV integrati (iDTV);

- interagire costantemente con le maggiori istituzioni pubbliche, sia a livello governativo, sia a livello regolatorio, sia a livello di amministrazione ed erogazione di servizi sul territorio;

- assicurare che l'Italia, anche dal punto di vista dell'HW, sia al centro, non alla periferia, del mercato ICT multimediale e interattivo.

Per raggiungere i suoi obiettivi, Sistema Digitale svolge la sua azione in quattro aree operative:

1. Piattaforma hardware e software: es. prestazioni degli apparati, nuove interfacce di input/output, evoluzione del canale di ritorno, adozione di tecniche di codifica avanzate (MPEG-4 e H.264), TV ad alta definizione, TV su dispositivi mobili (DVB-H).

2. Piattaforma MHP: profili e loro tempi di adozione.

3. Piattaforma di sicurezza: es. autenticazione e autorizzazione degli utenti, gestione e utilizzo di smart card coerentemente con le scelte fatte per la Carta Nazionale dei Servizi e per la Carta d'Identità Elettronica.

4. Comunicazione e mercato, per i rapporti con le istituzioni ed altri gruppi o associazioni impegnate nel settore e per la presenza in convegni o eventi fieristici.

Nel quadro degli interventi di switch off anticipato (aree "all digital" Valle D'Aosta e Sardegna), da registrare l'adesione e la partecipazione di Sistema Digitale al protocollo di intesa tra DGTVi e ANIE.

- **Il Laboratorio FUB di televisione digitale**

La FUB ha progettato un laboratorio di televisione digitale per procedere all'individuazione delle apparecchiature necessarie alla realizzazione dell'intera catena trasmissiva digitale terrestre, ossia:

- l'hardware e il software di trattamento, trasmissione, ricezione e monitoraggio oggettivo (strumentale) del segnale televisivo digitale;
- gli ambienti di sviluppo MHP e di "messa in onda" dei servizi interattivi.

Per garantire l'efficienza e la sicurezza operativa di tali apparecchiature si è anche intervenuti con una serie di interventi logistici per l'adeguamento dell'impianto di distribuzione di antenna della sede FUB Laurentina e degli impianti elettrici e di condizionamento dei locali destinati ad accogliere il laboratorio.
Si è quindi proceduto all'istallazione hardware e software delle apparecchiature e alla realizzazione di un multiplex FUB operante sul canale 24 della banda UHF e distribuito internamente. Il multiplex contiene il programma "FUB Channel" creato ad hoc, diverse applicazioni MHP di prova e una serie di altri programmi televisivi "rimultiplati" da satellite.

La FUB ha fornito supporto al progetto Ambiente Digitale per la "messa in onda" di applicazioni interattive sviluppate sulla piattaforma MHP. In particolare, è stata curata l'inserzione di tali applicazioni nel multiplex FUB utilizzando diversi prodotti per la gestione del "carosello" e la loro associazione al particolare programma televisivo.

Nel mese di ottobre 2005 è stata avviata la trasmissione sul multiplex FUB del programma "Ambiente Digitale".

In correlazione al progetto Mobile TV si è lavorato alla generazione di flussi di trasporto DVB–H operando a livello di MPE (Multi Protocol Environment) e di incapsulamento IP e sui parametri caratteristici di "Time Slicing" e di FEC (Forward Error Correction).

In novembre si sono svolte numerose prove nel laboratorio di TV digitale culminate con il successo della diffusione (e relativa ricezione all'interno della sede Laurentina) di segnale DVB-H. Ulteriori prove hanno poi permesso di mettere a punto la contemporanea presenza sul multiplex FUB di flussi di trasporto DVB-T e DVB-H.

- **I lavori nell'ambito del gruppo tecnico DGTVi**

Nel corso del 2005, la FUB ha continuato a partecipare ai lavori nell'ambito del gruppo tecnico dell'Associazione DGTVi, l'Associazione che ha come fine di promuovere tutte le iniziative volte all'interoperabilità delle reti e dei servizi interattivi, di cui la FUB è uno dei soci fondatori, con Rai, La7 e Mediaset (successivamente hanno aderito Aeranti Corallo, DFree, FRT)
Scopo dell'Associazione è di cooperare, in costante consultazione con il Ministero delle Comunicazioni, l'Autorità Garante delle Comunicazioni ed ogni altra autorità competente ed in linea con la rilevante normativa europea e nazionale, alla transizione dal sistema analogico a quello digitale nei tempi previsti dalle leggi vigenti.

I lavori del gruppo tecnico della DGTVi che hanno portato alla stesura della versione 1 del DGTVi-Book "Compatible TDTV receivers for the Italian market" e delle specifiche tecniche relative alla numerazione automatica dei canali (LCN – Logical Channel Number).

Da segnalare diversi incontri con i costruttori[15] tesi a stabilire la tempistica per l'introduzione di nuovi modelli di decoder, o per l'aggiornamento del parco istallato, relativamente ad alcune funzionalità ritenute essenziali e pianificate per i primi mesi del 2006. Tali funzionalità riguardano principalmente: l'ordinamento automatico dei canali, le API per il T-Government e le smart card non CA, la sicurezza MHP, la modulazione gerarchica e la gestione dei segnali in banda III (VHF).

Sono stati, inoltre, condotti alcuni studi per lo sviluppo di un decoder per la televisione digitale terrestre composto di due parti:

1) un apparato di base estremamente semplice dotato solo delle funzioni essenziali alla demodulazione/decodifica del segnale proveniente dall'antenna TV e alla comunicazione con gli apparati di riproduzione audio e video;

[15] Digital Multimedia Technologies (DMT), Fracarro, TV-Card, Actalis, Enterprise Digital Architects (EDA), Sun Microsystems Italia, ANIE, AMTEC.

2) un telecomando, comunicante con l'apparato di base mediante tecnologia wireless a corto raggio, nel quale concentrare tutte le funzioni "evolute" (MHP, canale di ritorno, gestione smart card).

- **Gli impianti tecnologici per mostre e fiere e le demo di Tv a diversi livelli di definizione**

E' stata curata la progettazione e la logistica per la realizzazione degli impianti tecnologici presentati agli eventi espositivi di SMAU 2004, ForumPA 2005, SatEXPO 2005 e SMAU 2005. Per questi due ultimi eventi sono state approntate due demo relative alla ricezione e alla fruizione di programmi televisivi a diversi livelli di definizione (alta, standard e bassa) e in diverse tecniche trasmissive terrestri (DVB-T, DVB-H, DVB-C) e satellitare (DVB-S).

3.3.5 Lo sviluppo e la diffusione dei servizi e dei contenuti su piattaforma digitale

Il digitale terrestre è stato pianificato puntando molto sull'interattività e coinvolgendo nella filiera non solo le emittenti, ma anche fornitori di servizi della società dell'informazione. In questo senso, il digitale terrestre ha solo anticipato un modo nuovo di offerta e fruizione del mezzo televisivo, rispetto ad altre piattaforme di diffusione.

L'interattività consente ad un utente di comunicare in modo attivo con la televisione, chiedendo informazioni, inviando e ricevendo dati, effettuando pagamenti. Per sfruttare queste possibilità, nel caso della TV digitale terrestre occorrono e bastano un televisore, l'impianto d'antenna già esistente e un decoder di tipo interattivo anche da remoto, cioè dotato di canale di ritorno. L'interazione avviene con estrema facilità attraverso il telecomando. La presenza di un alloggiamento per smart card aumenta le possibilità di

interazione. Carte come la Carta nazionale dei servizi (CNS), la carta di identità elettronica (CIE) o vari tipi di carte regionali possono essere usate per l'identificazione sicura dell'utente; altri tipi di carte possono essere usate per pagamenti o acquisti. La smart card permette acquisti on-line con caratteristiche di sicurezza confrontabili con quelle dei cellulari, rendendo più sicuro l'utente rispetto alle transazioni "in campo aperto" come quelle effettuate direttamente su Internet. La sicurezza del sistema TDT è anche garantita dal fatto che i servizi interattivi sono radiodiffusi congiuntamente ai flussi audio/video e, quindi, sono di fonte certa. Non è possibile, in altre parole, che l'utente si colleghi anche involontariamente, per errore di navigazione, ad applicazioni-pirata gestite da siti insicuri.

I servizi erogati dalla televisione digitale sono molteplici; quelli legati al contenuto televisivo possono essere sia di intrattenimento che di utilità (ad esempio, supertelevideo, approfondimenti di carattere informativo a valore aggiunto, animazioni e grafica più versatili rispetto a quelle tradizionali, votazioni/sondaggi, giochi/quiz/test/concorsi, t-commerce e semplici flussi audio-video contemporanei al flusso principale). Quelli non legati al contenuto televisivo riguardano servizi della P.A. per il cittadino, sanità, istruzione, commercio on-line, banche e finanze, cultura, sport, turismo, trasporti.
Molti servizi avranno origine dal programma "T-Government", gestito congiuntamente dal Ministero dell'innovazione e delle tecnologie (attraverso un bando CNIPA del 2004) e dal Ministero delle comunicazioni (attraverso un bando FUB del 2004).

- **La gestione del bando T-Government**

La FUB ha curato la gestione del bando per i servizi T-Government, che ha previsto il co-finanziamento di 6 progetti, tutti con caratteristiche particolarmente innovative: canale interattivo ad alte prestazioni (a banda larga o wireless), servizi con autenticazione e autorizzazione, servizi con scambio dati sensibili dal punto di vista della riservatezza, servizi transattivi (pagamenti on-line).

L'anno 2005 ha continuato dal precedente la fase di selezione dei Progetti, ha visto avviare e completarsi la fase di negoziazione di convenzioni con i Progetti selezionati e l'avvio dei progetti stessi, con conseguente monitoraggio da parte della Fondazione Ugo Bordoni.

La fase di selezione dei Progetti è avvenuta nel periodo ottobre 2004 - marzo 2005, per opera di una Commissione di valutazione nominata dal Ministro delle comunicazioni. I progetti presentati erano diciotto°.

La valutazione ha dato luogo ad una graduatoria che, in base alle somme disponibili per il cofinanziamento, ha consentito di scegliere sei progetti, risultati aggiudicatari del cofinanziamento. La graduatoria proposta dalla Commissione è stata ratificata dalla Fondazione con delibera del Consiglio di Amministrazione del 4 marzo 2005.

La descrizione sinottica dei progetti

Nel complesso, i sei progetti offrono un vasto ventaglio di servizi di utilità per il cittadino.

° Elenco dei Progetti Presentati (ordinati con criterio alfabetico, rispetto all'ente/società capofila):

1. AGSM Telecomunicazioni
2. CINECA
3. Cittàdigitali Srl
4. Comune di Parma, Enterprise Digital Architects, IT-City
5. Consorzio Poste Link, Telespazio Spa, RAI Spa
6. Giunta Regione Lombardia, Reti Televisive Italiane Spa, Lombardia Informatica Spa
7. L'Unione Editoriale Spa, Sinedita Srl
8. Laboratorio di Telematica per il Territorio (LTT) Srl
9. RAI
10. Rainet, My-tv
11. Regione del Veneto
12. Regione Emilia-Romagna
13. Regione Toscana Giunta Regionale
14. Telbios Spa
15. Ubiquity, Giunti Interactive Labs, Home Shopping Europe Broadcasting, Il Sole 24 Ore, Mobis, MobilMat, MIP Politecnico di Milano, Talent Manager, Wind Telecomunicazioni
16. Università degli Studi di Roma Tor Vergata, COS Communication Service
17. Università di Tor Vergata, Roma Nestor Società Consortile Siemens Informatica Spa
18. Università Telematica Guglielmo Marconi

Lista dei progetti aggiudicatari, dei contraenti e dei finanziamenti assegnati

Posiz. Grad.	Progetto (acronimo)	Costo Progetto €	Cofinanz. Concesso €	Partner
1	Servizi al cittadino via TDT ("Poste")	1492000	600000	Consorzio Poste Link
				RAI Radiotelevisione Italiana spa
				Telespazio spa
2	Servizi del Comune di Parma ("Parma")	944400	472200	Comune di Parma
				Enterprise Digital Architects spa
				Itcity
3	Servizi socio-sanitari al cittadino informativi e con carta regionale dei servizi ("Lombardia")	594000	297000	Regione Lombardia
				Lombardia Informatica
				Reti Televisive Italiane spa
4	Cinque applicazioni interattive TDT ("Verona")	1656929	600000	AGSM Telecomunicazioni
5	T-islessia	616000	308000	Cineca
				Cresm
				Indire
				Università di Urbino
6	Canale TDT lavoro ("Lavoro")	1283820	600000	Ubiquity srl
				Giunti Interactive Lab srl
				Home Shopping Europe Broadcasting spa
				Il Sole 24 Ore spa
				MIP Politecnico di Milano
				Mobilmat spa
				Mobis srl
				Talent Manager (divisione di Intermedia Selection srl)
				Wind Telecomunicazioni spa

La descrizione e gli obiettivi dei progetti

- **Servizi al cittadino via TDT**

Obiettivo del progetto è la realizzazione dei seguenti servizi su piattaforma digitale terrestre:

-Servizio "T-bollettino"
Pagamento di bollettini di conto corrente postale per le principali utenze, tasse tributi e contravvenzioni, bollo auto, ICI e altri tributi locali, globalmente rappresentativi dell'oltre 80% dei bollettini incassati da Poste Italiane (servizio già disponibile tramite Internet).

-Servizio "T-Certitel"
Richiesta di certificati anagrafici con successiva consegna a domicilio (servizio già attivo via call center, chiamando il 186, nei comuni di Roma, Trento e Catanzaro).
La sperimentazione ha previsto il coinvolgimento di 300 utilizzatori, cui è assegnato un decoder e una smart card opportunamente configurata.
Il progetto si avvale di due centri servizi interconnessi.
Il primo, curato da Telespazio, ospita le componenti applicative MHP da inviare in onda, fornisce l'interfaccia verso l'utente, provvede alla sicurezza delle interazioni con l'utente.

Il secondo centro servizi, curato da Postecom, fornisce l'infrastruttura dei server applicativi (ad esempio, autenticazione, piattaforma pagamenti, interfacciamento verso eventuali database di fornitori terzi) in risposta alle richieste di erogazione servizi effettuate dagli utenti.

Il broadcaster prescelto è RAI.

I servizi sono accessibili attraverso decoder con un canale di ritorno di tipo telefonico analogico (PSTN V90).
I set top box sono dotati delle funzionalità per l'accesso a smart card ISO 7816. Alcune funzioni specifiche dei servizi che si intendono erogare nella fase di sperimentazione sono

assicurate tramite funzionalità tipiche di un browser, non disponibili nei set top box in commercio, sviluppate "ad hoc" dal progetto.
L'erogazione del servizio avviene tramite smart-card (prodotte da Incard s.r.l. con microprocessore della STMicroelectronics), al fine di garantire l'erogatore di servizi che l'accesso viene effettuato da persona identificata e autorizzata.

La carta è compatibile con le specifiche della Carta Nazionale Servizi.

L'effettuazione di pagamenti avviene attraverso la piattaforma Poste SecurePay, che accetta le più comuni carte di credito, oltre alla carta prepagata PostePay, oppure tramite addebito in conto corrente BancoPosta.

I pagamenti con carta di credito sono di due modalità: per semplice inserimento di codice PAN e scadenza oppure con ulteriore codice di autorizzazione.
Le soluzioni inerenti il sistema di riconoscimento e autenticazione dell'utente e la piattaforma dei pagamenti sono estensibili a tutti i servizi che necessitano di identificazione dell'utente, di pagamento del servizio e di consegna di materiali, certificati e/o ricevute a domicilio.

Il servizio interessa potenzialmente tutte le famiglie italiane.

- **Servizi del Comune di Parma**

Il progetto riguarda la sperimentazione dei seguenti servizi di pubblica utilità già disponibili alla collettività attraverso il portale internet del Comune di Parma:

-Pagamento delle Multe
-Visualizzazione dello stato di una qualsiasi pratica nel settore dei servizi demografici

La scelta di tali servizi è dovuta alla loro rappresentatività nell'ambito dei servizi generalmente offerti da un ente comunale tipo, al numero di potenziali utilizzatori degli stessi e a caratteristiche di replicabilità ed estendibilità delle soluzioni ad essi correlate.

Le possibili estensioni interesseranno applicazioni come pagamento ICI, pagamento COSAP, pagamento bollette, nonché gli iter delle pratiche nel settore sociale, nel settore educativo e nel settore edilizio.
La sperimentazione, ai fini del monitoraggio dell'utenza, si avvale di 200 famiglie a cui saranno distribuiti altrettanti set top box. Su tali dispositivi verrà installata una procedura per il monitoraggio automatico di alcuni parametri di utilizzo delle applicazioni da parte degli utenti.
Altro strumento di monitoraggio sarà dato dalla radiodiffusione di sondaggi a risposta multipla: le risposte degli utenti saranno trasmesse sul canale di ritorno.
Tali attività saranno affiancate da indagini telefoniche curate dal Comune di Parma.

Il broadcaster è Teleducato, che assicura la copertura digitale del territorio di Parma.

I servizi sono accessibili attraverso decoder con un canale di ritorno di tipo telefonico-analogico (PSTN V90).Tuttavia i servizi stessi saranno già predisposti anche per l'utilizzo del canale di ritorno a larga banda su rete fissa o del canale wireless.
I servizi della sperimentazione utilizzano la Carta di Identità Elettronica (CIE) per l'autenticazione dell'utente.
Parma fa parte della rete di comuni coinvolti nella sperimentazione della C.I.E.
La carta è destinata a svolgere sia la funzione di documento di identità che quella di carta servizi.
L'autenticazione degli utenti per l'utilizzo dei servizi ad elevata interattività (pagamento multe e visualizzazione stato delle pratiche) avviene attraverso il processo di "autenticazione forte" ottenibile tramite la stessa carta.
Il pagamento avviene specificando gli estremi di una carta di credito, nell'ambito di una sessione la cui riservatezza è garantita dall'utilizzo della CIE.

I servizi sviluppati dal progetto interesseranno potenzialmente circa 130.000-150.000 utilizzatori nell'ambito del comune di Parma.

- **Servizi socio-sanitari al cittadino informativi e con carta regionale dei servizi**

Il progetto riguarda la sperimentazione di un nuovo canale di comunicazione e interazione con il cittadino in due aree di interesse per le famiglie:

-Ricerca e rapido accesso alle informazioni di carattere sociosanitario per la famiglia e il cittadino (elenco delle farmacie di turno, news relative al sistema socio- sanitario, avvisi urgenti, avvisi generali, promozione di interventi di medicina preventiva, eventuali flash di stampa specializzata);
-Accesso on-line ai servizi socio-sanitari (prenotazione visite mediche, accesso alla cartella clinica, scelta e revoca del Medico di Medicina Generale o del Pediatra di Libera Scelta).

La sperimentazione è svolta illuminando un bacino di utenza limitato alla provincia di Varese e con un campione selezionato di oltre mille individui.

Il broadcaster individuato è RTI (gruppo Mediaset).

I servizi sono accessibili sia attraverso decoder con un canale di ritorno di tipo telefonico-analogico (PSTN V90) sia attraverso soluzioni wireless.
In particolare, considerato che attualmente solo il 10-30% delle famiglie collega i ricevitori interattivi alla presa telefonica, nell'ottica di promuovere un maggiore utilizzo del canale di ritorno, è prevista la sperimentazione di soluzioni wireless all'interno dello spazio domestico (WiFi, DECT, Bluetooth e powerline) e soluzioni wireless in ambito geografico (GPRS, con moduli integrati nel set top box o con moduli esterni).

L'erogazione del servizio avviene tramite la Carta Regionale dei Servizi, che rappresenta la Carta Nazionale Servizi sul territorio lombardo, utilizzabile anche fuori dalla Regione Lombardia per la fruizione dei servizi del sistema sanitario nazionale (SSN).
La carta viene impiegata per l'erogazione di servizi socio-sanitari che richiedano riconoscimento, autenticazione o attestazione, per la registrazione delle informazioni sanitarie utili per l'emergenza, e per l'autorizzazione a servizi del Sistema informativo

socio-sanitario (SISS) della regione. (Ad agosto 2004 risultavano già emesse oltre 2,2 milioni di carte). Entro il 2006 la carta sarà stata assegnata a tutti gli assistibili domiciliati in Lombardia (oltre 9 milioni).

È prevista la gestione di pagamenti on-line (ad esempio per la corresponsione del ticket SSN) tramite integrazione della CRS con sistema Bankpass Web, tramite eventuale utilizzo diretto della CRS come sistema di pagamento oppure tramite carta di credito.

Incrociando i dati di diffusione dei set top box e di diffusione della Carta Regionale Servizi, gli utenti potenzialmente raggiungibili dalla sperimentazione, nella regione lombarda, saranno intorno ai centocinquantamila.

- **Cinque applicazioni interattive TDT**

Obiettivo del progetto è la realizzazione di cinque applicazioni interattive in altrettanti contesti di utilizzo che variano per tipologia e tecnologia:

-Autolettura contatori e gestione fatturazione
-Servizio di bonifica amianto
-Verifica della validità degli assegni
-Telemedicina
-Formazione a distanza

Per ogni contesto sono realizzati alcuni casi di uso tra quelli ritenuti di maggiore rilevanza per l'utenza.
La sperimentazione coinvolge un campione di circa 600 famiglie cui vengono distribuiti altrettanti set top box differenziati per tipologia di servizio e altrettante smart card.

Il broadcaster individuato è RAI, tramite il suo canale Rai Utile.

I servizi saranno accessibili attraverso decoder con un canale di ritorno di tipo telefonico analogico (PSTN V90).

I servizi del progetto sono attivati in prima istanza sul territorio delle province di Verona e Livorno, ma sono generalizzabili a tutto il territorio nazionale.

L'erogazione dei servizi avviene tramite Carta Nazionale Servizi (CNS).

La piattaforma che il progetto si propone di realizzare consente la prenotazione on-line della stessa CNS elencando i possibili enti di emissione.
Per l'assegnazione di una CNS è necessaria una pratica burocratica di sportello da parte dell'utente.
La smart card viene sfruttata a diversi livelli di riservatezza a seconda delle applicazioni selezionate.
Il progetto prevede la gestione di pagamenti on-line, tramite integrazione dell'uso della CNS e del sistema BankPass Web.

Per tale integrazione il consorzio può valorizzare l'esperienza maturata con il progetto TESEO già svolto dalla stessa capofila con alcuni dei Partner del presente consorzio.

- **T- Islessia**

Obiettivo del progetto è la fornitura, tramite piattaforma digitale terrestre, di un servizio di riabilitazione per i bambini in prima elementare a rischio dislessia.

Dalle statistiche risulta che essi rappresentano circa l'8% degli alunni. La riabilitazione viene erogata in maniera frammentata e dispendiosa soprattutto per l'esiguità del numero di centri sparsi sul territorio nazionale con conseguente difficoltà dei piccoli pazienti ad accedere alle cure. L'utilizzo domestico di un PC collegato a Internet risulta non solo costoso ma anche relativamente complesso per bambini di sei anni con disturbi di apprendimento.
La sperimentazione consiste nella somministrazione di esercizi giornalieri di riabilitazione tramite un'applicazione erogata sulla piattaforma digitale terrestre.

Il campione di utenza consiste di un centinaio di bambini opportunamente selezionati nella provincia di Bologna, presso le cui abitazioni viene installato un set top box, collegato ad un dispositivo di input appositamente studiato.
Parallelamente viene istituito un gruppo di controllo a cui verranno somministrati gli stessi esercizi tramite la consueta modalità (applicazione su PC presso un centro di riabilitazione).

Il confronto dei risultati ottenuti dai due gruppi permetterà di capire l'efficacia delle cure riabilitative sperimentali sul nuovo canale TDT e ne aprirà le possibilità di utilizzo su scala nazionale, con il potenziale coinvolgimento di tutte le scuole italiane.

Il broadcaster scelto è Sestarete, che ha copertura regionale in Emilia Romagna.

I servizi sono accessibili attraverso decoder con un canale di ritorno di tipo telefonico-analogico (PSTN V90).

Non è esclusa la possibilità di un canale wireless di GPRS su rete mobile.

L'erogazione del servizio avviene tramite smart-card utilizzata per l'identificazione del bambino e per memorizzare i risultati dei test. Il codice PIN della carta serve per autorizzare l'invio dei dati al centro servizi tramite il canale di ritorno.

Il servizio nella versione in cui verrà realizzato interessa potenzialmente ogni anno una popolazione di circa 40.000 bambini, tra il mezzo milione che accede alle elementari. Il servizio sarà estensibile, con opportuni adattamenti, ad altre utenze (anche adulte o anziane) con disturbi del linguaggio e del calcolo.

- **Canale TDT Lavoro**

Obbiettivo del progetto è la creazione di un canale interattivo per il lavoro, declinato nei suoi diversi aspetti: incrocio tra domanda e offerta di lavoro, approfondimento culturale e normativo intorno al tema del lavoro, formazione a distanza e t-commerce.

Il portale di questo canale interattivo offrirà servizi di informazione, vendita di strumenti che possano supportare l'attività di ricerca e miglioramento del proprio lavoro (corsi, libri, periodici, ecc.) e servizi di community tra i seguenti soggetti interessati: aziende come portatrici di opportunità di lavoro, persone in cerca di lavoro, amministrazioni pubbliche e aziende di servizi.

Il broadcaster individuato è Home Shopping Europe, che ha una rete che copre le città di Lucca, Pisa e Livorno e parte del territorio delle rispettive province.

Nell'ambito di tale territorio è seguito in particolar modo un campione di famiglie (almeno 700) opportunamente selezionato e dotato di decoder, ai fini di trarre dalla sperimentazione indicazioni circa l'effettiva utilizzabilità della TDT come canale per servizi interattivi a valore aggiunto nel mondo del lavoro, l'adeguatezza di un'architettura per effettuare pagamenti a distanza in maniera flessibile, affidabile e sicura e la sostenibilità economica di servizi erogati attraverso tale canale.

I servizi sono accessibili, sia attraverso decoder con un canale di ritorno di tipo telefonico-analogico (PSTN V90) sia attraverso decoder con canali di ritorno "always on" (ADSL su rete fissa o GPRS su rete mobile).
I servizi utilizzano smart card compatibili con lo standard ISO 7816. L'identificazione dell'utente avviene tramite inserimento della smart card.
L'autenticazione delle transazioni richiede l'ulteriore inserimento di un codice numerico personale di sicurezza PIN (definito e modificabile dall'utente).
Le informazioni relative alle transazioni sono criptate e viaggeranno sul canale di ritorno.
Per la gestione dei pagamenti on-line può essere utilizzata la carta Mobilmat o altro strumento di pagamento (RID o carta di credito) o un cellulare la cui SIM sia stata appositamente registrata.
Tutti questi strumenti saranno inseriti in un "wallet" (portafoglio virtuale depositato presso il Centro Servizi del sistema) associato alla suddetta smart card.

La tipologia dei servizi sviluppati e sperimentati

I sei Progetti finanziati sviluppano una serie di servizi di utilità per il cittadino. La tabella che segue ripartisce i Progetti per area di servizio:

I servizi sviluppati e sperimentati nell'ambito dei Progetti aggiudicatari del bando T-Government

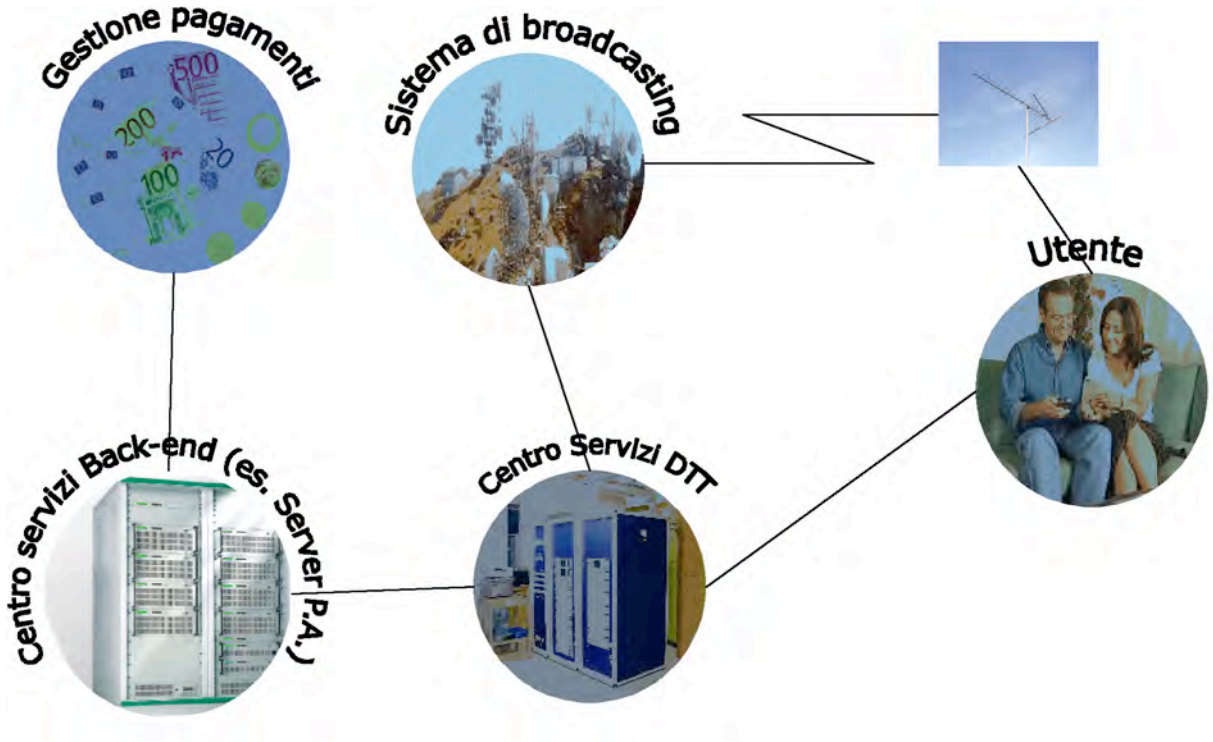
Area	Servizio	Progetto
demografica	T-certitel: richiesta e pagamento di certificati anagrafici	Poste
	Visualizzazione dello stato di una pratica demografica	Parma
utilities e multe	T-bollettino: pagamento di bollettini C/C per le principali utenze: tasse, tributi, multe, bollo auto, ICI, altri tributi locali.	Poste
	Pagamento delle multe	Parma
	Autolettura gas, calcolo e pagamento bolletta	Verona
	Preventivo per bonifica amianto	Verona
t-health	Servizi informativi socio-sanitari della Regione Lombardia: es. elenco farmacie di turno, news socio-sanitarie, avvisi generali e urgenti, promozione di medicina preventiva, pubblicazione articoli specialistici	Lombardia
	Servizi socio-sanitari accessibili tramite Carta Regionale dei Servizi (CRS): prenotazione visita medica, accesso alla cartella clinica, scelta e revoca del Medico	Lombardia
	Telemedicina: ricezione. referto esami e terapia; comunicazione sincrona (/asincrona) medico - paziente	Verona
	Riabilitazione dei bambini affetti da dislessia	T-islessia

t-learning	T-learning: - lezione registrata più interazione in tempo reale tra allievo e docente, - consultazione di materiali didattici multimediali, - esecuzione di test da parte dell'allievo, - preparazione di test da parte del docente	Verona
	T-learning: - broadcast, per contenuti di carattere generale, - on-demand, per contenuti di carattere particolare, - accesso a questionari e test, - supporto per l'interazione remota con un tutor, - supporto all'interazione tra utenti distribuiti	Lavoro
servizi per il mondo del lavoro	Portale Lavoro: - magazine interattivo, - ricerca in banche dati, - l'esperto risponde, - community	Lavoro
t-commerce	Portale Lavoro: - commerce (- vendita prodotti, - vendita corsi, - vendita applicativi, - vendita accesso a banche dati)	Lavoro
t-banking	Verifica validità degli assegni e pagamento del servizio	Verona

Tutti i progetti offrono soluzioni di autenticazione e autorizzazione dell'utente mediante smart-card di tipo CNS (Carta Nazionale Servizi), CRS (Carta Regionale Servizi), CIE (Carta d'Identità Elettronica), o carte associate al servizio specifico e compatibili con le precedenti (è il caso della Carta del Progetto T-islessia).
Tre progetti offrono tipologie avanzate di canale di ritorno (Progetto Lombardia: WiFI, Dect, Bluetooth e Powerline; Progetto T-islessia: GPRS; Progetto Lavoro: ADSL).

Ogni progetto propone la realizzazione di una catena del valore del tipo rappresentato in figura:

La catena del valore dei Progetti di T-Government



Descrizione sinottica dei piani di sperimentazione

Ogni Progetto ha un suo piano di sperimentazione con utenza reale. Gli utenti direttamente coinvolti nella sperimentazione, cioè che si avvarranno di decoder messi a disposizione dai Progetti e che si sottoporranno ad un monitoraggio dell'utilizzo mediante schemi di rilevazione appositamente predisposti, variano da 100 a 500 famiglie per progetto.

Gli utenti potenzialmente raggiungibili sono:

- per il Progetto Poste, tutte le famiglie che ricevono il multiplex RAI-A (quello che porta i canali nazionali Rai Uno, Rai Due e Rai Tre);
- per il Progetto Verona, tutta la popolazione italiana coperta dal multiplex RAI-B, nel cui bouquet è compreso il canale RAI Utile;
- per il Progetto Lombardia, tutta la popolazione lombarda coperta dal multiplex sperimentale regionale di R.T.I.;

- per gli altri progetti, 25.000-100.000 famiglie su base locale (secondo l'area di servizio garantita dal broadcaster locale scelto).

I broadcaster locali scelti sono: Teleducato (Progetto Parma), Sesta Rete (Progetto T-islessia), Rai mediante il canale RaiUtile (Progetto Verona), Home Shopping Europe (Progetto Lavoro).

Nella tabella sottostante vengono riassunti i parametri e le caratteristiche della sperimentazione per ognuno dei servizi sopra indicati. L'utilizzo dei servizi viene monitorato o a livello di centro servizi, o a livello di set top box (in uno dei Progetti si utilizza un meccanismo di tipo auditel installato nel set top box). Il monitoraggio a livello utente è assicurato attraverso interviste telefoniche, attraverso questionari su carta, oppure attraverso questionari in linea resi disponibili da apposite applicazioni TDT o con altri metodi (schede di valutazione, focus group, monitoraggio problemi riportati ad un call center).

Le modalità di monitoraggio dell'utenza previste nei Progetti di T-Government

Servizio	Progetto	N. Utenti del campione	Distribuzione del campione	Monitoraggio a livello:					
				CS	*STB*	*Utente*			
						Variabili rilevate	Interviste telefoniche	Questionari o DTT	Altro
T-bollettino: pagamento di bollettini C/C per le principali utenze e tributi T-certitel: richiesta e pagamento di certificati anagrafici	POSTE	300 famiglie	Milano, Valle d'Aosta Roma, Sardegna e Sud d'Italia	SI		Qualità del servizio		SI	Schede di valutazione
Pagamento delle multe Visualizz. dello stato di una pratica dei serv. demografici	PARMA	200 utenti	Comune di Parma		SI	Soddisfazione dell'utente	SI	SI	
Servizi informativi socio-sanitari della Regione Lombardia :es. elenco farmacie di turno, news socio-sanitarie, avvisi, promozione di medicina preventiva.	LOM BARDIA	prima 1000 utenti nell'area di Varese; poi un numero maggiore in tutta la Regione			tipo auditel	Problemi dell'utente			Monitoraggio problemi riportati dagli utenti al call center
Servizi socio-sanitari accessibili tramite Carta Regionale dei Servizi (CRS): prenotazione visita medica, accesso alla cartella clinica, scelta e revoca del Medico				SI					
Autolettura gas, calcolo e pagamento della bolletta	VERONA	200 ut.	VR, LI	SI	SI	Soddisfazione dell'utente	SI	SI	
Telemedicina: ricez. referto esami e terapia;comunicazione sincrona (/asincrona) medico - paziente		100 ut.	VR						
Bonifica amianto		100 ut.	Nord, Centro e Sud						
T-learning		100 ut.							
Verifica validità degli assegni e pagamento del servizio		100 ut.							
Riabilitazione dei bambini affetti da dislessia	T-ISLESSIA	100 bambini	Provincia di Bologna	SI		Risposte ai test			confronto con gruppo di controllo
Portale del mondo del lavoro: magazine interattivo; ricerca in banche dati; l'esperto risponde; t-learning; community; commerce	LAVORO	500 utenti	Province di Pisa, Lucca e Livorno	SI		Qualità del servizio e soddisfazione dell'utente	SI		focus group con alcuni soggetti opp. Individuati

La preparazione e la negoziazione delle convenzioni

Dopo la fase di selezione dei Progetti ad opera dell'apposita Commissione di valutazione nominata dal Ministro delle comunicazioni e la necessaria ratifica da parte del Consiglio di

Amministrazione della Fondazione Ugo Bordoni, è stata ufficialmente comunicata, nel marzo 2005, la lista dei Progetti aggiudicatari.
Nel periodo aprile-maggio 2005 sono state definite le bozze di convenzione per ciascun affidatario, redatte sulla base della bozza generale a suo tempo pubblicata nell'Avviso di gara con parametri e specificazioni dipendenti dalla formula di partenariato (un solo contraente, più contraenti con un mandatario, ATI-Associazione Temporanea di Imprese) scelta per ogni progetto.
Contemporaneamente, è stato messo a punto un sistema di verifica, controlli e rendicontazione sia per il monitoraggio dell'avanzamento dei lavori prospettati nei vari Progetti, del rispetto del loro scadenzario e dell'effettivo conseguimento degli obiettivi, sia in relazione alle spese sostenute e portate a rimborso. Il sistema di verifica, controlli e rendicontazione è descritto in un documento che fa parte integrante della Convenzione. Tale sistema prevede, per ogni progetto, due relazioni sullo stato di avanzamento dei lavori (Realizzazione ed adeguamento della rete di trasporto e della piattaforma applicativa abilitante i servizi; Realizzazione dei servizi compreso l'avvio del monitoraggio del campione di utenza) ed una relazione finale con la valutazione dei risultati della sperimentazione con gli utenti.

La fase di negoziazione vera e propria si è aperta con lettera del 20 giugno 2005 diretta a tutti gli affidatari dei diversi Progetti, in cui si specificavano tutti gli adempimenti amministrativi preliminari alla stipula della Convenzione con la Fondazione Ugo Bordoni. E' stato costituito un Gruppo misto di tecnici e amministrativi per gestire questa fase delicata, in cui era necessario rispondere a numerosi quesiti di chiarimento e di armonizzare le diverse interpretazioni che i diversi Progetti davano alle procedure descritte, cioè di fornire sostanzialmente assistenza ai Progetti nella fase preparatoria alla stipula della Convenzione.

Alla data del 31 dicembre 2005 cinque convenzioni erano state firmate. La sesta è stata firmata nel mese di gennaio 2006, a motivo di problemi di riorganizzazione dei vertici intercorsi nell'autunno del 2005.
La tabella che segue ricapitola la conseguente pianificazione temporale dei progetti.

Lo stato delle convenzioni e pianificazione temporale dei Progetti al 18 gennaio 2006

Progetto **Tra parentesi il nome breve**	**Data stipula**	**Realizzazione ed adeguamento della rete di trasporto e della piattaforma applicativa abilitante i servizi (V1 – deliv. R1) entro:**	**Realizzazione dei servizi compreso l'avvio del monitoraggio del campione di utenza e avvio del sistema di autovalutazione (V2 – deliv. R2) entro:**	**Conclusione della sperimentazione (V3 – deliv. R3 e dati raccolti) entro:**
Canale TDT lavoro *(Lavoro)*	2 agosto 2005	3 mesi (2 nov 2005)	6 mesi (2 feb 2006)	10 mesi (3 giu 2006)
Servizi al cittadino via TDT *(Poste)*	28 ottobre 2005	3 mesi (28 gen 2006)	3 mesi (28 gen 2006)	6 mesi (28 aprile 2006)
Cinque applicazioni interattive TDT *(Verona)*	28 ottobre 2005	6 mesi (28 aprile 2006)	6 mesi (28 aprile 2006)	9 mesi (28 luglio 2006)
T-islessia	7 nov. 2005	3 mesi (7 feb. 2006)	5 mesi (7 aprile 2005)	10 mesi (7 sett. 2006)
Servizi del Comune di Parma *(Parma)*	7 nov. 2005	3 mesi (7 feb. 2006)	4 mesi (7 mar. 2006)	6 mesi (7 mag. 2006)

Servizi socio-sanitari al cittadino informativi e con carta regionale dei servizi *(Lombardia)*	18 gen. 2006	3 mesi (18 aprile 2006)	4 mesi (18 mag. 2006)	10 mesi (18 nov. 2006)

Per la promozione e pubblicizzazione dei Progetti, la FUB ha organizzato uno stand espositivo in occasione del Forum P.A. 2005, in cui i sei Progetti aggiudicatari sono stati presentati a mezzo di poster e totem dedicati. Sempre nell'ambito del Forum P.A., i progetti sono stati presentati ad un Convegno sul T-Government, organizzato da RAI e CNIPA.

Le attività di monitoraggio dei Progetti sono state avviate con il Progetto "Lavoro", che aveva il suo primo punto di verifica nel corso del 2005. Lo svolgimento della verifica ha comportato, come da convenzione, la valutazione di una relazione di progetto inviata dallo stesso entro la data prevista, una visita ai laboratori indicati dal progetto e un'audizione durante le quali sono stati illustrati e chiariti i vari risultati anticipati nella relazione.

Le linee guida per rilevare l'usabilità e la soddisfazione dell'utente dei servizi di t-government ad elevata interattività

Ai fini del monitoraggio dell'utilizzo dei servizi, il Project Office della Fondazione ha ritenuto opportuno fornire, in aggiunta al sistema di verifica, controlli e rendicontazione che ha valenza contrattuale, delle Linee guida e dei modelli di questionari, ad adesione volontaria da parte dei Progetti, al fine di rendere il più possibile omogenee le metodologie e gli strumenti utilizzati dai vari progetti e poter effettuare elaborazioni complessive, a conclusione dell'intero programma di T-Government.

Il documento Linee-guida contiene una lista di criteri e raccomandazioni utili a rilevare l'usabilità e la soddisfazione dell'utente dei servizi di t-government ad elevata interattività.
L'adozione di un approccio valutativo centrato sull'utente ha l'obiettivo di rendere massima l'usabilità e il grado di utilizzo dei servizi stessi, individuando le aree che soddisfano le aspettative e le aree che possono essere soggette a miglioramenti.

I principali passi di un intervento per misurare la qualità percepita del servizio, ossia l'usabilità del servizio interattivo da parte dell'utente ovvero il livello di soddisfazione dell'utente finale, sono i seguenti:

1. Definizione di quali utenti considerare e di che cosa sottoporre a valutazione
2. Selezione dei Fattori di Usabilità e di Soddisfazione
3. Identificazione e dimensionamento del campione
4. Costruzione del questionario e definizione delle modalità di effettuazione delle interviste (raccolta dei dati)
5. Elaborazione dei dati e presentazione dei risultati
6. Preparazione di raccomandazioni

I criteri per la selezione degli utenti da considerare e gli elementi del servizio da sottoporre a valutazione

La scelta del campione su base volontaria può introdurre una certa discordanza tra le caratteristiche del campione prescelto e quelle della popolazione interessata al servizio; infatti, se una persona si rende disponibile per una sperimentazione, ha sicuramente un atteggiamento più favorevole verso le tecnologie e, probabilmente, ha meno problemi nella loro utilizzazione.
Per limitare questo inconveniente è opportuno raccogliere un set ampio di informazioni sull'utente per poter esplorare, in fase di analisi dei dati rilevati, le correlazioni fra le caratteristiche dell'utenza e gli aspetti di usabilità e soddisfazione. Tipicamente, le

variabili prese in considerazione nell'ambito di indagini che riguardano le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (ICT) sono le seguenti :

- Sesso;
- Età;
- Titolo di studio;
- Professione o attività prevalente;
- Presenza o assenza nell'abitazione (e uso o non uso personale) del computer e di Internet;
- Esperienza: anzianità d'uso e livelli d'uso del computer e di Internet;
- Composizione nucleo familiare;
- Numero di apparecchi TV posseduti;
- Presenza nell'abitazione e uso personale del VCR o lettore DVD
- Presenza o assenza nell'abitazione (e uso o non uso personale) della televisione digitale prima della presente indagine.

- Definire qual è il soggetto destinatario del servizio e quindi l'interlocutore della rilevazione; se ve ne è più d'uno, va definito quale, e, se si ipotizzano più rilevazioni nel tempo, va esplicitata l'eventuale invariabilità del campione (cioè se si vuole intervistare sempre la stessa persona). E' opportuno sottolineare che è l'utilizzatore del servizio il destinatario naturale della rilevazione dell'azione di monitoraggio (invece che, ad esempio, l'abbonato televisivo assegnatario del set top box);
- Definire precisamente i nomi che identificano i servizi offerti in modo da fare riferimento ad essi nelle successive valutazioni;
- Scegliere criteri per l'eventuale e raccomandato confronto con altri prodotti/servizi similari, sostitutivi o sostituiti (per esempio, confronto con eventuali servizi interattivi simili che utilizzano Internet);
- Evidenziare il "contesto di utilizzo dei servizi interattivi" e le "caratteristiche della tecnologia" relativamente al singolo progetto. Ciò è importante per "leggere" ed interpretare le valutazioni soggettive raccolte nella rilevazione. A tal fine è importante esplorare:

    - La collocazione e la disposizione della postazione televisiva nell'abitazione;

- Le caratteristiche delle apparecchiature e la tipologia di canale di ritorno.

L'introduzione dei servizi interattivi tramite televisione digitale comporta da parte dell'utente un nuovo modo di utilizzare la televisione. Tale modo può essere fortemente condizionato dalla collocazione e disposizione della postazione televisiva nell'abitazione. Per interpretare i dati relativi al giudizio sui servizi interattivi, è importante raccogliere dati oggettivi su questi aspetti (per esempio distanza tra set-top box e presa telefonica, distanza di visione, ecc). Tali dati possono essere anche rilevati da altri attori della sperimentazione (per esempio dal personale che installa i set-top-box presso l'utente).

I dati relativi alle apparecchiature ed alla tipologia del canale di ritorno sono rilevati per valutare l'influenza di tali variabili sui giudizi espressi. Anche questi dati possono essere rilevati da altri attori della sperimentazione. Tali dati comprendono:

- Caratteristiche delle apparecchiature (set top box, smart card, eventuale tastiera, ecc.);
- Anzianità e caratteristiche del sistema di ricezione (impianto centralizzato, individuale, ecc.);
- Tipo di canale di ritorno (linea telefonica commutata, ADSL, GPRS, ecc.)

Come prima cosa è di grande importanza rilevare "se e in che misura il servizio è utilizzato" ossia il "grado di utilizzo" del servizio interattivo. In questo modello esso è rilevato tramite la raccolta di dati soggettivi forniti dall'utente. Per misurare tale aspetto, per ciascuno dei servizi interattivi forniti, si possono impiegare tre indicatori:

- frequenza di utilizzazione;
- durata della sessione media di interazione con il servizio;
- modalità di utilizzazione (livello di utilizzo, per esempio "approfondito" o "superficiale").

Altro importante argomento della valutazione è l'usabilità dei servizi interattivi da parte dell'utente finale (concetto molto ampio connesso alla soddisfazione dell'utente nei riguardi del servizio, alla facilità di uso del servizio ed a un suo uso efficace da parte dell'utente). La parola usabilità si riferisce all'ambito disciplinare dei fattori umani connessi all'ICT.

Gli stessi aspetti che caratterizzano l'usabilità, nella disciplina che regola le pratiche di "customer satisfaction" sono chiamati fattori di soddisfazione.

La selezione degli aspetti di usabilità del servizio da parte dell'utente o fattori di soddisfazione

Il monitoraggio della soddisfazione dell'utente finale è raccomandabile che sia effettuato su ogni aspetto rilevante dell'interazione e degli obiettivi delle sperimentazioni.
Sono i fattori della qualità, ovvero le caratteristiche o attributi del servizio, o anche dei processi interattivi, che dovrebbero soddisfare le esigenze e le aspettative dell'utente.
I fattori di soddisfazione sono ben definiti quando identificano specifiche esigenze degli utenti e fattori di miglioramento da parte dei progetti.

I fattori di soddisfazione non sono sempre uguali ma spesso differiscono da caso a caso; solo la riflessione sulle caratteristiche prestazionali del servizio progettato, erogato e comunicato all'utenza ne permetterà l'evidenziazione definitiva.
Nell'ambito dei servizi interattivi della televisione digitale abbiamo individuato i seguenti principali aspetti di usabilità ovvero fattori di soddisfazione:

- Percezione della facilità di uso del servizio
- Percezione dell'utilità del servizio
- Percezione della capacità del servizio di essere "attraente" e di intrattenere piacevolmente l'utente
- Percezione di disturbi e disfunzioni da parte dell'utente
- Giudizio sull'addestramento e sull' assistenza fornita per l'uso
- Giudizio su inconvenienti riscontrati nell'uso del servizio
- Giudizio sull'impatto delle apparecchiature all'interno dell'abitazione
- Giudizio sugli aspetti di sicurezza e riservatezza
- Soddisfazione dell'utente nell'interazione con il servizio

La percezione della facilità di uso di un servizio interattivo può essere valutata con i seguenti indicatori:

- Facilità/difficoltà ad imparare ad usare il servizio interattivo;
- Facilità/difficoltà nel raggiungimento dell'obiettivo usando il servizio interattivo;
- Facilità/difficoltà nell'uso dei terminali (es. telecomando, lettore di smart card, tastiera, stampante etc)

Ovviamente, nel caso in cui siano offerti più servizi interattivi, la facilità/difficoltà di uso dovrà essere rilevata per ciascun servizio.

L'utilità rilevabile dall'utente, di particolare importanza per la diffusione di un servizio interattivo, è in funzione dell'utilità percepita dei singoli servizi proposti. Quindi nel caso in cui siano offerti più servizi interattivi, l'utilità percepita dovrà essere rilevata per ciascun servizio.

Gli indicatori che sarebbe utile testare per valutare l'utilità di un servizio riguardano:

- Interesse personale per i contenuti proposti
- Giudizio sui livelli di aggiornamento dei contenuti
- Utilità del servizio interattivo per il raggiungimento degli obiettivi dell'utente

Altro aspetto importante nei servizi di t-government riguarda il giudizio dell'utente circa la capacità del servizio di essere attraente e di intrattenere piacevolmente l'utente.
In una prima fase di sperimentazione dei servizi interattivi tramite DTT, è possibile vi siano disturbi relativi a segnale televisivo, set-top-box e canale di ritorno. E' importante quindi valutare la percezione dei disturbi e delle disfunzioni da parte dell'utente.
A tale scopo potrebbero essere utile rilevare in che misura sono percepiti dall'utente:

- Perdita del segnale televisivo;
- Tempi di attesa eccessivi per caricare l'applicazione;
- Tempi di attesa eccessivi per interagire con il canale di ritorno;
- Insuccesso nello stabilire la connessione;
- Interruzione della connessione;
- Costi incerti della connessione.

I servizi interattivi disponibili tramite la televisione digitale sono rivolti ad utenti spesso privi o con poca familiarità con le nuove tecnologie. Per agevolare la diffusione e l'adozione di tali servizi da parte di questa tipologia di utenza, è utile fornire, tramite un adeguato supporto, le competenze necessarie per utilizzare correttamente il servizio tramite un'adeguata procedura di addestramento all'uso. Gli aspetti psicologici dell'interazione dell'utente con le nuove tecnologie multimediali e interattive sono di fondamentale importanza. In particolare, il supporto fornito deve dare all'utente la sensazione di "governare" il sistema tecnologico ossia di accrescere la propria "self-efficacy" verso il servizio. Infatti, se l'utente ha la sensazione di "governare" il servizio, la sua capacità di raggiungere un certo obiettivo tramite il servizio aumenta; al contrario, se l'utente non ha la sensazione di "governare" il servizio, la sua capacità di raggiungere l'obiettivo diminuisce.
All'utente deve anche essere offerto un efficace servizio di assistenza a cui rivolgersi in caso di necessità.

Potrebbe essere utile rilevare il giudizio dell'utente sui seguenti tipi di addestramento e di assistenza per l'uso (se forniti):

- Assistenza all'istallazione da parte di personale addetto;
- Addestramento all'uso fornito dal personale addetto all'installazione;
- Supporto fornito dai manuali d'uso;
- Supporto fornito attraverso la stessa DTT;
- Servizio di assistenza tramite Call center o Contact center.

Nell'uso dei servizi interattivi si può ipotizzare che emergano alcuni inconvenienti legati alla presenza di:

- Un maggior numero di apparecchiature;
- Più telecomandi;
- Funzionalità del servizio mancanti (es.: la possibilità di stampare documenti) o superflue.

Un altro importante aspetto riguarda il giudizio dell'utente sull'impatto nell'abitazione della postazione televisiva che serve ad utilizzare i servizi interattivi. A questo proposito, potrebbe essere rilevato il giudizio dell'utente su:

- Confortevolezza della postazione televisiva per l'uso dei servizi interattivi;
- Difficoltà a collocare le nuove apparecchiature;
- Disponibilità della linea telefonica per l'uso del servizio interattivo (per esempio intensamente occupata per telefonate).

Altro elemento caratterizzante dei servizi di t-government ad elevata interattività è l'uso della smart card. A tale proposito è importante rilevare la percezione dell'utente riguardo la:

- Completezza dei dati disponibili sulla smart card;
- Riservatezza dei dati personali;
- Sicurezza nell'effettuazione dei pagamenti.

Nell'azione di monitoraggio può essere prevista anche la rilevazione della cosiddetta "overall satisfaction" cioè della soddisfazione "globale", che richieda all'utente di fornire una risposta compensata di tutti i fattori esplicitati o meno.
Nello specifico caso dei servizi interattivi su piattaforma televisiva digitale ci pare opportuno raccomandare che:

- La domanda sia relativa alla soddisfazione/insoddisfazione circa l'interazione dell'utente con il servizio. Per misurare la soddisfazione possono essere adottate scale semantiche tramite le quali l'utente valuta in che misura il servizio interattivo è inutile-utile, monotono-stimolante, frustrante-soddisfacente, inefficace-efficace, negativo-positivo, banale-originale, difficile-facile, rigido-flessibile;

- La domanda richieda un confronto con altri servizi (di volta in volta individuati) sostituiti o integrati. Si tratta dei tradizionali servizi (ad esempio: sportello fisico, ufficio postale, prodotto editoriale etc) o servizi avanzati forniti su altre piattaforme (ad esempio tramite Internet) con i quali le sperimentazioni dell'interattività sulla televisione digitale si confrontano.

Il dimensionamento del campione

Individuazione (per ciascuna tipologia, segmento, classe di utenti) di campioni rappresentativi dell'universo degli utenti da intervistare, di numerosità tale da fornire dati nella precisione statistica desiderata, al definito grado di probabilità.

Questa fase comprende:

- Scelta della precisione statistica dei dati desiderata;
- Definizione delle numerosità campionarie da estrarre, per tipologia, classe, segmento di utenti;
- Scelta della eventuale stratificazione del campione;
- Istruzioni per l'estrazione del campione.

Il questionario e modalità di effettuazione delle interviste

La stesura del questionario sintetizza molti dei passi fin qui descritti e costituisce forse la fase più importante di un'attività finalizzata alla misurazione della qualità percepita.
Questa fase comprende:

- le modalità di intervista per le diverse tipologie/classi di utenti: dirette, telefoniche, postali, Internet;
- predisposizione, verifica e messa a punto del/i questionario/i;
- invio dell'informativa prevista dal DL 196/2003 "Codice in materia di protezione dei dati personali";
- briefing degli intervistatori.

Nel questionario la definizione dei fattori della soddisfazione deve tendere ad essere univoca, cercando di evitare domande che inglobano più fattori e che producono risposte compensate. Durante l'intervista possono essere verbalizzati in modo completo tutti i commenti spontanei dei clienti.
Il questionario può contenere anche un certo numero di domande destinate a rilevare ulteriori aspettative o specifiche proposte di innovazione di prodotto/servizio.

Nel questionario dovrebbero trovare posto la valutazione dell'intensità delle carenze o delle positività come fattori di importanza relativa da utilizzare nella ponderazione delle risposte .
Ad ogni risposta su bassi giudizi di usabilità o di soddisfazione (cioè insoddisfazione) va posta la domanda circa la valutazione della sua gravità (esempio: "quanto è grave questa mancanza ?").

Elaborazione dei dati e presentazione dei risultati

L'elaborazione, verifica e controllo della qualità dei dati raccolti nelle interviste comprende :

1. la verifica della precisione statistica richiesta
2. l'analisi dei dati

L'analisi dei dati dovrebbe tendere ai seguenti risultati:

- Distribuzione degli utenti per singolo Fattore di Soddisfazione tra soddisfatti, insoddisfatti;
- Distribuzione degli utenti per singolo Fattore di Soddisfazione per intensità di soddisfazione;
- Costruzione delle mappe di priorità di intervento: la mappa degli insoddisfatti e la mappa dei soddisfatti. Esse indicano su quali Fattori della Soddisfazione è necessario operare prioritariamente per ridurre gli utenti insoddisfatti e l'intensità di insoddisfazione;
- Costruzione di altri modelli di relazione tra le variabili misurate per individuare per esempio gli aspetti di usabilità che maggiormente influenzano il grado di utilizzo del servizio.

I risultati della valutazione dei fattori di usabilità e di soddisfazione potranno consentire di implementare i necessari miglioramenti ai servizi realizzati nei progetti di t-government.

A partire dall'elaborazione dei dati raccolti si potranno anche identificare le linee guida per la realizzazione di servizi di t-government con caratteristiche ottimali di usabilità e di soddisfazione da parte degli utenti.

Sulla base di queste considerazioni, sono stati definiti due modelli di questionari, uno relativo alla valutazione della predetta usabilità, l'altro di carattere socio-economico per caratterizzare statisticamente e in modo aggregato l'utenza che partecipa alla sperimentazione. E' stato anche definito un terzo questionario, rivolto a tutti i Partner dei vari progetti, allo scopo di studiare la sostenibilità economica, da parte di aziende ed erogatori di servizi di pubblica utilità, di servizi interattivi sulla piattaforma digitale televisiva.

E' stato messo a punto un calendario di incontri per i mesi di gennaio e febbraio 2006 con i singoli Progetti per affrontare i temi relativi al monitoraggio della sperimentazione con gli utenti.

Ai Progetti è stata data adeguata pubblicizzazione anche in occasione di interviste di dirigenti e funzionari FUB rilasciate a vari organi di stampa.

L'attività di promozione e pubblicizzazione dei progetti di T-Governenment è stata curata in particolare nelle Regioni della Sardegna e della Val d'Aosta, in cui le trasmissioni televisive analogiche saranno spente con anticipo rispetto alla data nazionale di switch-off.

- **La costituzione dell'Associazione Ambiente Digitale**

Parallelamente alle attività specifiche relative di servizi di T-Government, la Fondazione ha avviato un programma di ampio respiro per lo sviluppo e la diffusione di best practice nella filiera della produzione di servizi interattivi, dal punto di vista sia dei contenuti, sia delle tecnologie software, sia delle interfacce utente. Lo strumento individuato per il supporto a tale programma è stato la costituzione dell'Associazione Ambiente Digitale, finalizzata a fornire un supporto formale all'attività di gruppi di lavoro tecnici di carattere tematico.

La FUB è tra i soci fondatori dell'Associazione Ambiente Digitale, formalmente costituita il 12 aprile 2005.

L'iniziativa Ambiente Digitale ha preso avvio il 18 febbraio del 2004 come gruppo di lavoro, organizzando numerosi incontri tecnici in modo da coagulare l'interesse delle aziende della filiera digitale sul tema delle applicazioni interattive per le piattaforme televisive digitali (digitale terrestre, satellite, tv via cavo, Tv mobile). Oltre 160 aziende hanno partecipato ai primi incontri, mentre i partecipanti sono stati oltre 400: le attività dell'Associazione hanno interessato aziende di tutte le dimensioni e molte amministrazioni pubbliche (regioni, comuni, enti), registrando l'interesse della stampa specializzata.

Soci fondatori dell'Associazione sono, oltre la Fondazione Ugo Bordoni, l'ACI (Automobile Club Italia), Bull Italia, Class Editori, CSP, Enterprise Digital Architects, IBM Italia, IconMedialab, Kora srl, MIR srl, My-Tv, Pf2, ST Microelectronics, SUN Italia, Systeam spa, Telecom Italia, Telespazio, Ubiquity srl, Wind. Si sono successivamente aggiunti altri due soci ordinari (Consorzio Nettuno e Panini Italia) e un socio ad iniziativa (BluStaff).

L'attività preparatoria ha implicato la preparazione dello statuto, del piano di lavoro, della definizione dei servizi offerti dall'Associazione, della definizione di una politica di IPR (Intellectual Property Rights).

Il piano di lavoro, già approvato dal Consiglio Direttivo, dettaglia le attività del periodo 2005-2006 i cui obiettivi possono sintetizzarsi nei seguenti punti:

- promozione delle capacità, del know-how e dei servizi delle aziende operanti nella filiera verso mercati di sbocco nazionali e internazionali con opportuni processi operativi e strumenti di protezione;
- identificazione dei servizi e delle applicazioni prioritarie per il *roll-out* della televisione digitale, favorendo la costituzione di progetti multi-aziendali per il supporto e il lancio di tali applicazioni e servizi;
- definizione di progetti in grado di attrarre finanziamenti per lo sviluppo di prodotti e servizi attraverso modalità progettuali multi-aziendali;
- valorizzazione e la monetizzazione dei propri asset di proprietà intellettuale (marchi, brevetti, copyright, trade secret).

Nell'ambito del progetto, sono state definite alcune priorità, che costituiscono la base di lavoro per tutta l'Associazione: promozione/sviluppo business, certificazione di prodotti/servizi e marchio Media in Italy©, trasferimento del know-how, progetti multi-aziendali, proprietà intellettuale (marchi, brevetti, copyright), canale vetrina.

Nel corso del 2005 sono stati organizzati eventi in cui sono state presentate le attività della Fondazione dell'Associazione Ambiente Digitale. Gli eventi sono possono essere così suddivisi:

- Organizzazione e partecipazione a mostre specialistiche: Forum PA 2004 e 2005, SAT Expo 2004 e 2005, Smau 2004 e 2005
- Organizzazione di eventi, workshop e seminari legati ad Ambiente Digitale
- Collaborazioni con altri enti nell'organizzazione di giornate di studio.

Le attività progettuali di Ambiente Digitale sono organizzate in tre diversi gruppi di lavoro (GLAD), che affrontano tre aree critiche per lo sviluppo di servizi interattivi: intefacce, applicazioni notevoli e modelli di business.

Il primo gruppo, denominato *Interfacce* (GLAD1), si occupa di monitorare lo stato dell'arte interfacce e servizi, di progettare le interfacce dei servizi in modo usabile e accessibile, di seguire l'evoluzione delle modalità di Input/Output.

Il lavoro fatto nel periodo di interesse può essere riassunto nei seguenti punti:

- È stato effettuato un benchmark sulle trasmissioni in onda, nel periodo dal 27/1/05 al 3/2/05, allo scopo di stabilire le migliori soluzioni in termini di usabilità da utilizzare per le raccomandazioni per le interfacce dei servizi interattivi della televisione digitale. Il benchmark è stato coordinato dalla FUB e svolto con il contributo di tutti i partner di GLAD1;
- Nei laboratori della FUB è stato svolto un test per valutare alcune modalità per la compilazione di form e i feedback nell'utilizzo del canale di ritorno, i cui risultati sono stati utilizzati per produrre le raccomandazioni per le interfacce dei servizi interattivi della televisione digitale.
- Stesura delle raccomandazioni per le interfacce dei servizi interattivi della televisione digitale a cura della FUB con il contributo di tutti i partner di Glad1.

Il secondo gruppo, denominato *Applicazioni Notevoli* (GLAD2), si occupa di progettare linee guida per la progettazione di servizi e applicazioni, di definire cosa sia un T-service (T-Learning, Telemedicina, T-Government, T-Commerce, ecc.), dell'accessibilità e usabilità dei T-Service, della definizione, certificazione e classificazione delle applicazioni.

Il lavoro svolto nel 2005 può essere riassunto nei seguenti punti:

- Definizione del processo di certificazione per i servizi: lo scopo è quello illustrare i principi generali e delineare un processo per la validazione di componenti software, applicazioni e servizi realizzati sulla piattaforma della televisione digitale terrestre. È stata prodotta una prima versione di un documento (non ancora in distribuzione) descrittivo del processo di certificazione;

- Definizione di una tassonomia delle applicazioni: lo scopo è quello di individuare una o più categorizzazioni per le applicazioni TDT e verificarne la sovrapposizione. È stato prodotto un documento descrittivo ;
- Definizione del processo di sicurezza: lo scopo è quello di definire un profilo di sicurezza per le applicazioni della TDT che, tenendo conto degli standard già definiti, si adatti alle esigenze della realtà italiana e delle aziende. È stata prodotta una prima versione di un documento (non ancora in distribuzione) con i requisiti di sicurezza che una applicazione deve soddisfare.

Il terzo gruppo, denominato *Modelli di business* (GLAD3), si occupa di modelli di business della transazione, di modelli di business dei centri servizi, della sicurezza delle transazioni e dello studio dei modelli di interattività dal punto di vista economico.
Il tema affrontato riguarda la costruzione di un modello di business che possa esser testato e convalidato con il coinvolgimento di operatori esterni per ciascun segmento merceologico coinvolto nella catena. È stato avviato un progetto con il comune di Milano mirato a individuare i fattori strategici e dei fattori normativi/legislativi che caratterizzano l'implementazione di un portale interattivo per i servizi di pubblica utilità. In seguito a questo sarà costruito un modello di simulazione per modellare il processo di sviluppo di un canale digitale terrestre.

- **Il Laboratorio Pilota**

- La Fondazione ha approntato nei suoi locali di via Baldassarre Castiglione, un laboratorio pilota per lo sviluppo di applicazioni in proprio e per il test di applicazioni fornite da terzi.

Nel laboratorio sono state svolte le seguenti attività:

- produzione di servizi specifici per studiare aspetti avanzati (modalità di canale di ritorno, smart cart, pubblicità interattiva, interazione tra applicazioni, etc.);

- progettazione ed implementazione di un EPG (Electronic Programme Guide) dei servizi (ESG – Electronic Service Guide), applicazione assolutamente nuova nel panorama delle televisioni digitali;
- progettazione ed implementazione di un centro servizi;
- implementazione di servizi avanzati.

Il laboratorio è anche un terreno di test che permette di sperimentare sul campo nuove soluzioni e idee, di effettuare la validazione delle linee guida, di testare le piattaforme di sviluppo.

- **Il palinsesto televisivo sperimentale "Ambiente"**

Allo scopo di studiare e testare format completamente nuovi per esaltare le funzioni dei servizi interattivi, la FUB ha realizzato un palinsesto televisivo sperimentale denominato "Ambiente".

Lo scenario di fruizione che l'iniziativa si è proposta di realizzare è quello di un palinsesto personalizzato costruito ad hoc dagli utenti e la linea editoriale della Tv sperimentale Ambiente è appunto basata su questo principio, perseguendo l'idea di sottolineare l'importanza del plusvalore costituito dall'interattività.
La prima versione della TV è sviluppata sulla piattaforma digitale terrestre.

La Tv pilota realizzata, che è stata presentata a SMAU alla fine di ottobre 2005, prevede una striscia informativa che funge da *showreel* del digitale terrestre, nonché la sperimentazione di un nuovo modo di fare televisione.

Il format usa un codice di comunicazione pensato per la tv digitale terrestre, che ha tenuto in conto la bidirezionalità dell'informazione che arriva all'utente (che, grazie al canale di ritorno, può interagire).

I contenuti sono duplici:

- Flusso audio/video: striscia giornalistica/news, interviste operatori del settore, tutorial, convegni, etc. tutto presentato dal un testimonial virtuale;
- Servizi e applicazioni: servizi realizzati nel nostro laboratorio e servizi forniti dai soci di Ambiente Digitale.

Le due componenti sono in stretta interazione. Infatti, il personaggio che lancerà la striscia, presentata sotto forma di tg, è un personaggio virtuale e rappresenta una novità nel suo genere e richiama il carattere tecnologico e futuristico del contesto di riferimento della la tv digitale terrestre. Il personaggio presenta la storia e le news, raccoglie le testimonianze degli operatori del settore e lancia i servizi.
Questo personaggio, virtuale ed animato, è ispirato ad una serie di personaggi virtuali che hanno fatto la storia della tv e dei media (Max Headroom, La Linea della pubblicità Lagostina, Lara Croft, Avatar) ed ha il compito di guidare lo spettatore.

La TV è stata realizzata nel laboratorio del progetto che consiste in:

- showroom di tutte le piattaforme televisive digitali;
- piattaforme di sviluppo per applicazioni MHP;
- ultimo segmento della catena del valore per la messa in onda di servizi con flusso audio/video autoprodotto o in onda.

- **Le attività dell'Associazione Input-Contenuti digitali**

Nel 2005 è proseguita l'attività di ricerca sulla produzione di contenuti per la televisione digitale anche nell'ambito dell'associazione Input-Contenuti digitali.
Input- Contenuti digitali è sorta su iniziativa della Fondazione Ugo Bordoni in collaborazione con l'Isimm, per favorire tutte le figure professionali che possono contribuire all' ideazione di contenuti e prodotti innovativi di qualità per il digitale terrestre.
Input opera in quattro aree: informazione e formazione, contatti e networking, ideazione e produzione, analisi e documentazione e vuole costituire un tavolo di riflessione comune

dove far confluire e dialogare i diversi operatori della convergenza: studiosi, artisti, autori e tutte le figure professionali che possono lavorare per il digitale terrestre e si pone quindi l'obiettivo di favorire l' articolazione e la condivisione di nuovi linguaggi, sostenendo strategie di produzione innovative, nella prospettiva dell' interoperabilità tra i differenti mezzi di comunicazione.

Le attività di Input nei quattro settori di intervento:

- Formazione e informazione

L' obiettivo che Input si propone in quest'area è quello di consolidare le conoscenze in merito al DTT presso gli utenti finali o i formatori di amministrazioni locali e nazionali, soggetti imprenditoriali pubblici e privati, agenzie culturali.

- Contatti e networking

La convergenza richiede la messa in rete delle varie professionalità presenti sul mercato. L' attività di networking risponde a questa esigenza, proponendosi di mettere in contatto esperti di settori diversi, provenienti sia dalla tv tradizionale sia dalle nuove realtà produttive e creative della multimedialità.

- Ideazione e produzione

L' attività di ideazione e produzione dei contenuti costituisce il core business di Input. L' obiettivo è sensibilizzare e promuovere presso i soggetti interessati la sperimentazione di nuovi linguaggi per il digitale terrestre, finalizzata alla creazione di format e servizi interattivi di particolare innovazione.

- Analisi e documentazione

Input si propone di realizzare un osservatorio permanente delle trasformazioni in atto nel settore televisivo e dei media digitali. In particolare, oggetto di monitoraggio saranno i nuovi format e i servizi interattivi. Innovazioni tecnologiche e dinamiche di convergenza, best practice internazionali, situazione nazionale e locale.

3.3.6 La TV ad alta definizione

- **La costituzione e il coordinamento dell'HD Forum**

L'arrivo del DVD, dello Home Theatre e degli schermi piatti di grandi dimensioni hanno già abituato l'utenza ad una fruizione di immagini di migliore qualità di quella offerta dalla TV tradizionale. Proprio nel settore dei DVD sono attualmente in fase di lancio due standard concorrenti, HD-DVD e BlueRay, dietro i quali si sono schierati due consorzi industriali molto rappresentativi a livello mondiale.
La TV ad Alta Definizione (HDTV) è una realtà consolidata da diversi anni negli Stati Uniti e in Giappone ed è stata recentemente introdotta anche in Australia.
In vari paesi europei (tra questi, Francia, Germania e Regno Unito), sull'onda della migrazione della televisione verso la tecnica digitale, sono state attivate importanti iniziative tese ad offrire presto al pubblico anche canali ad alta definizione.
L'Italia, che attualmente è all'avanguardia nel processo di migrazione verso il digitale terrestre, registra un forte interesse verso la HDTV, sia in ambienti industriali sia fra i principali broadcaster. I Giochi Olimpici invernali (Torino 2006) sono stati considerati come un'eccezionale vetrina per la tecnologia HDTV e buona parte delle trasmissioni legate ai giochi sono state prodotte in formato HDTV, anche se ovviamente riportate al formato standard per la ricezione dalla quasi totalità dell'utenza.
D'altro canto, la tecnologia per l'HDTV fa prevedere a medio termine una disponibilità di dispositivi di produzione e di terminali di utente a prezzi tali da costituire un forte incoraggiamento alla penetrazione di questo servizio.
Da più parti è fortemente sentita l'esigenza di un coordinamento delle suddette attività in campo nazionale. E' sorta dunque l'esigenza di una collaborazione pre-competitiva fra tutti gli attori al fine di individuare le migliori strategie di introduzione del servizio HDTV ed evitare la diffusione di aspettative che possano distorcere la fase già in atto di passaggio del servizio TV al digitale.

A tal fine, si è costituito, per iniziativa dei broadcaster satellitari e terrestri, con la partecipazione dei maggiori costruttori di apparecchiature e di altri organismi e con il

coordinamento della Fondazione Ugo Bordoni, un gruppo di lavoro sull'alta definizione detto "HD Forum Italia".

Il Forum ha tenuto vari incontri tecnici presso la Fondazione Ugo Bordoni (1 aprile, 9 giugno, 28 luglio, 21 settembre, 15 novembre e 13 dicembre 2005). In parallelo, un comitato ristretto ha curato la preparazione dello statuto dell'Associazione. Il Forum HD ha registrato numerose adesioni (ADB, Anie, BLT, Cartoon Italia, DFree Sportitalia, DMT, Eurosatellite, Eutelsat, Fastweb, Fracarro, HD Council, ISCOM, ISIMM, Loewe, Mediaset, Philips, Promospace, Rai.Sagem, Samsung, Sim-2, Sky Italia, SMPTE, Sony Italia, STMicroelectronics, Telecom Italia, Telespazio, Telesystem, Tv Card) e i suoi obiettivi sono:

a) promuovere, sostenere, presentare e diffondere l'uso di contenuti audiovisivi e multimediali, prodotti e tecnologie ad alta definizione, fornendone appropriata informazione;

b) organizzare, finanziare e partecipare a incontri, manifestazioni o eventi finalizzati alla presentazione e promozione della HD;

c) studiare e proporre soluzioni tecniche nonché raccogliere ed elaborare notizie e dati statistici relativi alle diverse piattaforme utilizzabili nell'ambito della HD;

d) rappresentare i propri membri nei confronti delle Autorità e dei terzi, tutelandone gli interessi generali e favorendone lo sviluppo tecnico ed economico;

e) contribuire, per opera di rappresentanti dei propri Associati, ai lavori di Comitati, Enti e Organismi, anche a livello internazionale;

f) partecipare ad attività internazionali di promozione e coordinamento della HD e in particolare ai lavori del Forum Europeo sulla HD;

g) promuovere e perseguire azioni dirette o indirette finalizzate al raggiungimento dei summenzionati obiettivi.

Le linee operative che l'HD Forum percorre nell'immediato sono:

- Comunicare a istituzioni pubbliche e decisori strategici:
  -il ruolo-chiave della produzione HD per la competitività nel mercato globale dei contenuti audiovisivi
  -la compatibilità tecnologica con le piattaforme di diffusione già dispiegate o in via di dispiegamento

- Comunicare ai cittadini:
  -quali apparati sono realmente idonei per la ricezione HD
  -che i loro investimenti recenti in decoder SD possono essere utili ancora per molto tempo
  -che si cercherà di evitare il proliferare di soluzioni incompatibili

- Scegliere univocamente tra varie opzioni tecniche riguardanti:
  -i metodi di riduzione di segnali HD a segnali SD
  -la conversione tra formati geometrici
  -le procedure di protezione dei contenuti

Il 6 luglio 2005, un esponente della Fondazione è intervenuto a Lussemburgo, per presentare lo HD Forum Italia, ad una riunione dello HD Forum Europe, una sorta di forum dei coordinatori degli HD forum nazionali.

L'evento "Conferenza sulla televisione digitale: dalla TV alle TV digitali: piattaforme avviate e piattaforme emergenti" organizzata da FUB e SatExpo il 1 ottobre 2005 è stata la prima presentazione pubblica del Forum, con l'intervento di rappresentanti dello HD Forum Europe e dei forum di alcuni importanti Paesi europei. La conferenza ha registrato circa 120 partecipanti. E' stato anche organizzato un convegno istituzionale sull'Alta Definizione, il 1 febbraio 2006 "L'Alta Definizione: nuova frontiera nell'offerta di contenuti digitali".
Le due conferenze hanno complessivamente registrato interventi da parte dei seguenti organismi e/o società: Adiconsum, Aeranti-Corallo, ANIE, CNIPA, Comunicare Digitale,

DGTVi, DigiTag, EBU, Enterprise Digital Architects, Eurosatellite, Eutelsat, Fastweb, Fondazione Ugo Bordoni, FRT, HD Forum Europe, HD Forum Deutschland, HD Forum France, HD Forum UK, ISIMM, Mediaset, Philips, RAI, Regione Sardegna, Sagem, Sky Italia, SIM-2, Sony Italia, ST Microelectronics, Sun Microsystems, Telespazio, Universal Point (partner di Microsoft Italia) e Università di Bologna.

3.3.7 L'analisi delle tematiche relative all'introduzione della Mobile TV

Ne 2005, un particolare impegno della FUB è stato rivolto al progetto "Mobile Television" dedicato all'approfondimento delle tematiche relative all'introduzione della televisione in mobilità nel panorama più vasto delle telecomunicazioni italiane.
I principali obiettivi de progetto consistono nella divulgazione e disseminazione delle potenzialità di tale servizio e nell'avvio di attività di sperimentazione nonché di campagne di misura, volte ad approfondire le problematiche implementative, utili per valutazioni di carattere tecnico ed economico per gli attori del settore che volessero intraprendere iniziative in tal senso, e come tali direttamente legate a ricadute di carattere industriale.

- La divulgazione delle potenzialità del servizio di Mobile Tv

Per effettuare un'azione di divulgazione delle potenzialità della Mobile Tv la FUB ha scelto di operare in tre distinte direzioni:

1) riunioni di coordinamento con operatori del settore per possibili attività di sperimentazione, con 3-4 riunioni con operatori nel periodo giugno-settembre 2005 e vari incontri con operatori manifatturieri per supporto nella disponibilità di apparati;
2) partecipazione ad eventi e fiere, con la realizzazione di una catena di trasmissione e ricezione di segnali DVB-H, la partecipazione a Satexpo05 (29/9-1/10, Vicenza) e SMAU05 (19-23/10, Milano) e dimostrazioni con fruibilità dal vivo di segnali DVB-H e contatti relativi;
3) organizzazione di convegni, con l'organizzazione del Secondo Convegno Mobile Television (23-24 novembre, Bologna) che ha costituito un importante evento

per tutti gli operatori del settore, punto di incontro e luogo di scambio delle diverse linee di azione. Ha visto la presenza attiva di tutti i principali broadcasters ed operatori mobili, nonché la rappresentanza qualificata di manifatturieri nazionali ed internazionali.

- **Le attività di sperimentazione**

La FUB ha predisposto lo svolgersi di attività di sperimentazione della Mobile Tv seguendo diversi filoni di attività:

1. allestimento degli apparati per la catena di trasmissione e ricezione dalla sorgente multimediale alla analisi soggettiva dei segnali ricevuti (utilizzo anche in vista degli eventi e fiere illustrati al punto precedente);
2. definizione delle campagne di misura da effettuarsi;
3. realizzazione delle campagne di misura.

Per quanto riguarda il primo aspetto, si sono integrate le competenze presenti in FUB, per quanto riguarda:

- la trasmissione a radiofrequenza: a partire da un Transport Stream MPEG (quale quello presente in uscita da un multiplexer) memorizzato su CD, viene generato un flusso digitale verso l'interfaccia ASI del modulatore, la cui uscita alimenta in cascata il trasmettitore e l'amplificatore di potenza, per giungere infine al cavo di collegamento con l'antenna trasmittente. Tale catena di apparati è risultata disponibile a partire da luglio;
- la ricezione del segnale a radiofrequenza, registrazione delle informazioni di qualità relative e dello stream ricevuto. Le registrazioni dei primi segnali ricevuti si sono avute anch'esse a partire da luglio;
- la realizzazione del Transport Stream: a partire da una sorgente multimediale qualsiasi, generazione del flusso IP corrispondente e suo incapsulamento nel TS, ottenendo un segnale DVB-H con possibilità di Time-Slicing e FEC aggiuntivo direttamente controllabili dall'operatore, con eventuale multiplazione finale, oltre

che con la segnalazione di sistema, anche con segnali DVB-T di altra origine. La prima realizzazione si è ottenuta a novembre.

Il secondo punto, la definizione della campagna di misura, ha invece occupato tutta la seconda metà del 2005, arrivando a predisporre la maggior parte degli strumenti operativi che verranno poi utilizzati sul campo durante le campagne di misura. In particolare :

- la definizione dei primi modelli di propagazione;
- la definizione delle tipologie di utenti :
  i. utenti in movimento su automobile, autobus, treno
  ii. utenti indoor, cioè in un punto qualunque all'interno di un edificio
- la definizione delle tipologie di percorso e di ambiente;
- i risultati attesi :
  iii. tecnologie e piattaforme
  iv. area di copertura
  v. robustezza nelle variabili condizioni di propagazione
  vi. possibili configurazioni di parametri del sistema radio e del flusso digitale
  vii. valutazioni oggettive e soggettive della qualità percepita dall'utente

Per quanto attiene invece al terzo punto, considerate le attività di sperimentazione svolte della FUB in Valle d'Aosta, si è ritenuto opportuno inserire una parte relativa alla sperimentazione di trasmissioni Mobile Television nella stessa regione. Le iniziative necessarie all'approntamento di tale attività sono di tre tipi:

- l'individuazione dell'area interessata alla sperimentazione: essa verrà effettuata principalmente nell'isola della comunità montana Valdigne Mont Blanc, comprendente i centri abitati di La Salle, Morgex, Pré St. Didier, La Thuile e Courmayeur. Tale scelta era già effettiva dal giugno 2005;
- i sopralluoghi per individuare le postazioni trasmittente più adatte allo scopo: a seguito di alcune simulazioni preliminari e di sopralluoghi nella zona individuata al punto precedente, un primo sito dove si ritiene proficuo

installare gli impianti è stato individuato in quello posizionato a Tête d'Arpy, dove è disponibile un traliccio ad uso della Protezione Civile con annesso locale per gli apparati. Mediante tale localizzazione della postazione trasmittente e considerate le limitate potenze impiegate, dovrebbe essere possibile offrire copertura a buona parte dell'abitato di Courmayeur, dove quindi si svolgeranno le relative campagne di misura. L'individuazione di questo sito è stata effettuata nel mese di settembre.

- la permissistica per gli impianti da installare: in dicembre sono state risolte le problematiche di tipo procedurale e quindi si dovrebbe ottenere da parte della regione Valle d'Aosta una corsia preferenziale per questo tipo di attività di sperimentazione, basandosi sulla legge regionale n.25 del 4 novembre 2005;
- l'ndividuazione e concessione da parte del Ministero delle Comunicazioni di una frequenza su cui irradiare il segnale: la Valle D'Aosta per la sua configurazione orografica, si presta bene alla sperimentazione Mobile TV, anche per la limitata estensione della zona interessata. Tale favorevole condizione difficilmente si ripeterebbe in altre zone del territorio nazionale, in cui lo spettro Tv è fortemente affollato ed individuare una frequenza libera o comunque non eccessivamente interferita/interferibile può non essere altrettanto agevole. La richiesta formale al Ministero è stata avviata in chiusura d'anno;
- L'avvio della campagna di misura: ovviamente si attende una conclusione positiva delle precedenti azioni. Nel frattempo si sono realizzate in zone limitate alcune "prove generali" di campagna di misura.

Sulle tematiche legate al DVB-H la FUB ha confermato il proprio ruolo di attento e tempestivo osservatore delle dinamiche industriali nel campo delle telecomunicazioni. Nel medesimo periodo, infatti, H3G avviava negoziazioni per l'acquisto dell'intero capitale sociale di un operatore televisivo nazionale, mentre nel seguente anno 2006 si assisteva, sulla base della delibera 266/06/Cons di AGCOM, all'avvio dell'attività radiotelevisiva in tecnica digitale terrestre verso terminali mobili. Nel giugno 2006 infatti H3G lanciava la propria offerta al pubblico in tecnica DVB-H, realizzando così il primo caso in Europa di servizio commerciale di TV mobile, in occasione dei Mondiali di Calcio Germania 2006.

Analogo avvio del servizio commerciale si aveva per TIM, sulla base di un accordo con Mediaset per l'utilizzo della sua rete broadcast.

3.3.8 Il progetto IST ePerSpace

La FUB ha partecipato al Progetto Europeo IST ePerSpace, che si articola in quattro principali filoni che riguardano l'integrazione di servizi di domotica e di telecomunicazioni, con relativi dispositivi e terminali, all'interno di un ambiente residenziale altamente evoluto.

In particolare la Fondazione fornisce contributi nei seguenti ambiti:

- architettura generale della piattaforma di integrazione;
- organizzazione, supervisione ed esecuzione (parziale) delle prove di validazione (mediante prove soggettive) dei risultati ottenuti dal progetto;
- interoperabilità fra terminali domestici, ed in particolare fra rete domestica e un STB DVB-T; in quest'ambito viene affrontata anche la tematica dell'utilizzo di programmi DVB in ambiente mobile (DVB-H).

La FUB coordina le attività di valutazione dei trial residenziale e itinerante, in particolare fornendo gli sviluppi teorici delle metriche, gli strumenti pratici della valutazione e l'assistenza metodologica al laboratorio di Madrid (TID) che ospiterà le sessioni

Durata del progetto: febbraio 2004 - maggio 2006.

I partners del progetto sono:

France Telecom, OpenSugar, Francia; Telenor Communication II AS, Norsk Rikskringkasting, Norvegia; British Telecommunications, University of Bristol, Mycom, University of Westminster, Regno Unito; Telefonica Investigacion y Desarrollo, APIF Moviquity SA, Spagna; Siemens Mobile Communications, RAI – Radiotelevisione Italiana, Motorola, University of Roma, Italia; Eurescom, Siemens AG Germania; SercoNet, Israele; InAccess Networks, Grecia; APIF Moviquity S.A, Spagna;

3.4 Le attività svolte nell'ambito della Sicurezza

3.4.1 Lo stato e le prospettive sui temi della sicurezza

Il tema della sicurezza assume crescente centralità in un contesto di sviluppo delle reti di telecomunicazione e di sempre crescente penetrazione delle tecnologie dell'informazione.

L'innovazione tecnologica riguarda oggi aree sempre più ampie dell'Amministrazione sia a livello centrale che periferico. Le strutture interessate a tale processo sono anche infrastrutture critiche per il corretto funzionamento del paese. Occorre giungere a una capacità di progettazione che ponga gli aspetti della sicurezza informatica tra le prestazioni obbligatorie delle reti di comunicazione. Sebbene, infatti, alcune misure di protezione possano essere attivate anche direttamente dagli utenti, risulta comunque necessario garantire nelle reti di comunicazione il soddisfacimento di alcuni requisiti minimi di sicurezza.

Nel settore ICT è fondamentale la valutazione e certificazione della sicurezza di sistemi e prodotti IT eseguite in accordo agli standard internazionali più rilevanti ed utilizzati (criteri di valutazione ITSEC in ambito europeo e *Common Criteria* in ambito mondiale).

Il Ministero delle Comunicazioni, ed in particolare l'Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione (ISCOM), possiede l'unico il primo Centro di Valutazione (Ce.Va) appartenente alla P.A. abilitato dall'Autorità Nazionale per la Sicurezza (ANS) ad eseguire valutazioni di sistemi e prodotti ICT che trattino informazioni classificate coperte dal Segreto di Statoinerenti la sicurezza interna ed esterna dello stato.

Inoltre, con il DPCM 30 ottobre 2003 (pubblicato sulla G.U. n. 98 del 27 aprile 2004) è in fase di registrazione presso la Corte dei Conti e di pubblicazione sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana un decreto (Documentazione) che assegna all'Istituto Superiore delle Comunicazioni e delle Tecnologie dell'Informazione (ISCTI) il ruolo di Organismo di Certificazione della sicurezza di sistemi e prodotti IT utilizzati per trattare informazioni non attinenti alla sicurezza nazionale ed è stato assegnato all'ISCOM il ruolo di

Organismo unico di certificazione (OCSI) della sicurezza di sistemi e prodotti ICT che non trattino informazioni classificate.

- **Le attività della FUB nel Centro di Valutazione nell'Organismo di Certificazione dell'ISCOM**

La Fondazione Ugo Bordoni contribuisce in misura molto rilevante alle attività sia del Centro di Valutazione sia dell'Organismo di Certificazione. La nascita stessa di queste due realtà è stata peraltro resa in buona parte possibile proprio dalla ultraventennale esperienza della Fondazione nell'area della sicurezza ICT.

Le attività della FUB in questo ambito hanno riguardato:

- un supporto tecnico all'ISCTI relativamente al ruolo di valutatore, già ricoperto, ed al ruolo di certificatore, che ha assunto con l'istituzione dell'OCSI, Organismo di Certificazione per la Sicurezza Informatica;

- le conoscenze allo stato dell'arte, sia dal punto di vista teorico sia dal punto di vista applicativo, sui principali e più attuali temi della sicurezza, conoscenze che costituiscono il necessario supporto per il conseguimento del primo obiettivo.

Per quanto riguarda il secondo obiettivo giova osservare che, nel mentre eventuali caratteristiche di sicurezza molto specifiche di sistemi o prodotti IT da valutare e certificare devono essere necessariamente analizzate e studiate durante il processo stesso di valutazione e certificazione, altre caratteristiche che si basino invece sull'utilizzazione di tecnologie di sicurezza largamente diffuse devono già far parte del bagaglio di conoscenze del valutatore/certificatore, soprattutto per quanto riguarda le vulnerabilità ad esse associabili.

Ai fini del conseguimento degli obiettivi descritti nel precedente paragrafo sono stati previsti due Sottoprogetti che vengono di seguito descritti.

1) **VALCERT** - Metodologie, procedure e normative di valutazione e certificazione della sicurezza IT

Rientrano sotto questo sottoprogetto le attività connesse con l'interpretazione, lo sviluppo, l'applicazione e la divulgazione interna di metodologie, procedure e normative nel campo della valutazione e certificazione.

2) **LAB-SIC** - Laboratorio di sicurezza per l'analisi di vulnerabilità

Questo sottoprogetto prevede la progettazione e realizzazione, utilizzando per lo più prodotti commercialmente disponibili, di architetture di sicurezza hardware e software che consentano di eseguire una completa analisi delle vulnerabilità sulle tecnologie di sicurezza maggiormente utilizzate e di stimarne l'effettivo livello di sicurezza offerto; nell'ambito di tale sottoprogetto, potrebbero essere sviluppate in FUB alcune componenti hardware e software da utilizzare come strumenti per l'individuazione e lo sfruttamento delle vulnerabilità.

Nel corso del 2005 le principali attività sono state:

1. analisi di sicurezza nei database in relazione all'utilizzo della tecnologia dei Virtual Private Database e al problema della proliferazione dei privilegi concessi ad un utente sia direttamente che indirettamente, con realizzazione su questo tema di una tesi di laurea;

2. studio di fattibilità di un applicativo scritto in linguaggio NALS (Nessus Attack Scripting Language) che, tramite Nessus stimi la robustezza delle password associate agli utenti configurati per default al momento dell'installazione di Oracle;

3. analisi dei problemi di sicurezza legati all'utilizzo del linguaggio di programmazione PHP per la realizzazione di applicazioni Web, con produzione di una relazione tecnica dal titolo "La Sicurezza delle Applicazioni PHP", in cui vengono proposte delle linee guida per neutralizzare o minimizzare gli effetti di vulnerabilità note;

4. analisi di valutazione della sicurezza nei processi di sviluppo del software secondo la metodologia dei Common Criteria, con sperimentazione di prodotti `allo stato

dell'arte' per la ricerca di difetti di sicurezza e vulnerabilità in applicazioni software a loro volta utilizzate nei processi di sviluppo del software;

5. individuazione della modalità di svolgimento delle prove di accreditamento dei laboratori LVS dell'OCSI con predisposizione delle prove relative sia ai candidati valutatori e assistenti di profilo orientato all'analisi sia ai candidati valutatori e assistenti di profilo orientato all'operatività;

6. accreditamento di tre laboratori LVS con esame e visite ispettive secondo le modalità disciplinate dall'OCSI;

7. individuazione e scrittura di documentazione relativa alle Strategie di azione dell'OCSI: bassi livelli di assurance e mantenimento della certificazione;

8. individuazione di un algoritmo per il calcolo della complessità di una valutazione Common Criteria al fine di utilizzare un metodo più rigoroso per l'individuazione dei costi di valutazione;

9. approfondimento dello studio su "I dispositivi sicuri per la creazione della firma elettronica", con analisi di un Protection Profile certificato e realizzazione di una tesi di laurea;

10. studio dello pseudo protocollo *kerberos* al fine di individuare i requisiti funzionali e scrivere i documenti necessari per una valutazione relativa ad un TOE costruito per l'accreditamento dei laboratori;

11. analisi degli algoritmi per la gestione delle connessioni in ingresso e in uscita sulle interfacce di rete di un sistema linux attraverso l'impiego di code a diversa priorità;

12. analisi dei sistemi di rilevamento delle intrusioni con realizzazione di sperimentazioni e di una tesi di laurea;

13. Analisi dello standard BSI BS7799: individuazione di eventuali punti di contatto con le attività di valutazione previste dallo standard Common Criteria (ISO/IEC 15408)

- **Sicurezza delle reti e delle infrastrutture critiche**

La FUB ha fornito un supporto tecnico-scientifico alle attività del Ministero delle Comunicazioni e, in particolare, all'ISCOM, in tema di protezione delle infrastrutture critiche. Tali attività sono incentrate, principalmente, nel campo dell'Information sharing, e si concretizzano, al momento, nella partecipazioni attiva ad attività internazionali, quali, ad esempio, le attività dell'ENISA (European Network and Information Security Agency), e nel coordinamento del Gruppo di lavoro sulle infrastrutture critiche nazionali.

L'attività svolta è stata essenzialmente concentrata in due ambiti:

- Cooperazione internazionale, mediante la partecipazione attiva ai lavori delle'ENISA. In questo ambito si sono svolte le attività connesse con il ruolo di ENISA Liaison Officer (ricoperto dall'ing. Daniele Perucchini), che prevedono di intraprendere azioni che "facilitino" il rapporto tra i soggetti nazionali interessati (appartenenti sia alla PA, sia al settore privato), l'ENISA e i soggetti esteri partner dell'ENISA;

- Supporto al coordinamento e partecipazione tecnico scientifica ai lavori del Gruppo di lavoro sulle infrastrutture critiche (nel seguito, GdL) gestito dall'ISCOM. In questo ambito, si è fornito il contributo richiesto nella gestione delle attività della Plenaria del GdL e si è svolta l'attività di coordinamento dei 4 sottogruppi attivati. Questi quattro sottogruppi hanno l'obiettivo di redigere quattro Linee Guida che riguardano, rispettivamente, la certificazione di sicurezza, le metodologie di analisi dei rischi, la gestione delle crisi locali e l'"outsourcing" delle funzionalità di sicurezza. Oltre al coordinamento dei quattro sottogruppi, si è svolta anche l'attività più specifica di gestione e coordinamento del sottogruppo sulle certificazioni di sicurezza.

- **Supporto alle attività operative e consulenziali nell'area della sicurezza delle reti**

La Fondazione Bordoni svolge da vari anni importanti attività operative nell'area della sicurezza ICT, in particolar modo per ciò che concerne la valutazione e la certificazione della sicurezza ICT. Nell'ambito delle attività di valutazione la Fondazione fornisce un considerevole numero di valutatori al Ce.Va. (Centro di Valutazione) dell'ISCOM accreditato dall'Autorità Nazionale per la Sicurezza (ANS). Le valutazioni di sicurezza eseguite in questo ambito sono alquanto delicate in quanto riguardano prodotti e sistemi ICT che trattano informazioni classificate concernenti la sicurezza interna ed esterna dello stato.

Nell'ambito delle attività di certificazione, invece, la FUB ricopre numerosi ruoli, anche ai livelli di responsabilità più elevati, all'interno dell'Organismo di Certificazione della Sicurezza Informatica (OCSI) che è stato istituito presso l'ISCOM con il DPCM 30 ottobre 2003. Gli incarichi di Vice-Direzione e di Responsabilità dei reparti Applicazione dei criteri e promozione della certificazione, Progetti speciali, Laboratorio e supporto tecnico, Tecniche di base per la sicurezza sono affidati alla FUB.

Tale Organismo è in Italia l'unico soggetto abilitato a certificare la sicurezza di sistemi e prodotti ICT. Sia le attività di valutazione sia quelle di certificazione, oltre a richiedere un'approfondita conoscenza teorica ed applicativa degli standard internazionali utilizzabili per eseguirle (ISO/IEC IS 15408/ITSEC), necessitano di un substrato di conoscenze nell'area della sicurezza ICT che deve essere costantemente integrato ed aggiornato man mano che vengono scoperte ed analizzate nuove vulnerabilità nei sistemi ICT e che nuove tecniche di protezione vengono ideate. Tale substrato consente inoltre di soddisfare ulteriori richieste di attività consulenziali nell'area della sicurezza ICT che potrebbero aggiungersi alle attività operative relative alla valutazione e certificazione.

- **Monitoraggio e analisi di vulnerabilità note**

A livello mondiale esistono varie fonti di riferimento che raccolgono, classificano e aggiornano continuamente un archivio di vulnerabilità per ogni componente hw/sw con la quale possono essere realizzati sistemi ICT e le relative reti di interconnessione. La consultazione di archivi di questo tipo viene consentita a tutta la comunità internazionale per cui le vulnerabilità in essi contenute vengono normalmente definite vulnerabilità note. Negli archivi vengono anche incluse, ove disponibili, le informazioni raccolte circa le modalità di sfruttamento delle vulnerabilità e, quando possibile, di eliminazione delle stesse (mediante, ad esempio, l'installazione di patch sviluppate dal fornitore della componente affetta dalla vulnerabilità nota). Non viene invece normalmente verificata la correttezza e completezza delle suddette informazioni dal punto di vista sia delle modalità di sfruttamento delle vulnerabilità sia della effettiva possibilità di eliminarle.

Le attività svolte nel 2005 sono state quindi incentrate innanzitutto sul continuo monitoraggio di tutte le principali fonti di riferimento concernenti le vulnerabilità note di sistemi e reti ICT.

Inoltre, ove considerato utile per le attività operative e consulenziali in corso o prevedibili, sono state effettuate apposite sperimentazioni. Tali sperimentazioni hanno preliminarmente richiesto di volta in volta l'allestimento di una piattaforma hw/sw sulla quale fosse presente la vulnerabilità nota segnalata dalle fonti di riferimento. Una volta disponibile tale piattaforma, le sperimentazioni sono state quindi condotte in modo da conseguire due obiettivi. Il primo consiste nella individuazione, effettuata verificando e integrando le eventuali informazioni attinte dalle fonti di riferimento, di specifiche e completamente definite modalità di attacco della componente affetta dalla vulnerabilità che riescano effettivamente a sfruttarla e a compromettere così, almeno in parte, la protezione di informazioni e servizi. Il secondo obiettivo è invece rappresentato principalmente dalla verifica della effettiva possibilità di eliminare la vulnerabilità utilizzando aggiornamenti della componente in esame che siano stati resi disponibili dal relativo fornitore. Nell'ambito di questo secondo obiettivo, inoltre, rientra anche la verifica che gli aggiornamenti non producano effetti negativi per ciò che riguarda almeno i principali servizi offerti dalla piattaforma hw/sw considerata.

Per consentire le sperimentazioni sopra descritte sono state svolte nel corso del 2005 le seguenti attività:

- Nessus client: studio e sperimentazione di un client di interfacciamento verso un motore di verifica delle vulnerabilità dei servizi di rete
- VMWare: studio e sperimentazione di un architettura di emulazione di macchine virtuali per l'analisi dei traffici IP e lo studio delle vulnerabilità dei sistemi.
- HYDRA: studio e sperimentazione di un motore di verifica di credenziali di accesso basato su dizionario per i principali servizi di rete

- **Individuazione e analisi di nuove vulnerabilità**

Ai fini di conseguire una più completa fiducia circa l'assenza di vulnerabilità in sistemi e reti ICT di interesse, alle attività sopra descritte riguardanti l'utilizzazione e la verifica delle informazioni relative alle vulnerabilità note, sono state affiancate ulteriori attività miranti alla eventuale individuazione di nuove vulnerabilità e alla esecuzione delle relative analisi.

Nel corso del 2005 le attività di questo tipo sono state le seguenti:

- LDAP-prove di carico : realizzazione di script per l'interrogazione massiva di repository LDAP;
- TIVOLI: autenticazione e autorizzazione centralizzata : studio installazione e sperimentazione architetture basate su LDAP;
- studio e sperimentazione di infrastrutture di comunicazione di rete proprietarie (COMI) basate su comunicazioni socket su Sun Solaris 8;
- SPAMASSASIN: studio e sperimentazione di un motore bayesiano ad apprendimento continuo per la catalogazione e intercettazione di traffico e-mail non desiderato;

- ASTERISK: studio e sperimentazione di centralino software (Asterisk su linux), client telefonici software e apparati telefonici USB per infrastruttura di comunicazione basata su protocollo SIP;
- VOIP-LDAP: studio e sperimentazione dell' interfacciamento tra un centralino software ed una base di dati gerarchica LDAP per la gestione di informazioni relative agli utenti e ai numeri telefoni;
- SUDO: studio e sperimentazione di architetture avanzate di autenticazione e autorizzazione locali su Server Linux basate sul disaccoppiamento dei diritti di amministrazione dall'account root.

- **Sicurezza dei servizi interattivi della TV digitale terrestre**

Sono stati forniti contributi nell'ambito delle attività del gruppo Sistemi Digitali relativo alle attività sulla televisione digitale terrestre. Ulteriori contributi si sono avuti per ciò che concerne le attività del Tavolo sulle smart-card.

E' stata svolta un'analisi approfondita delle funzionalità di sicurezza previste nelle versioni dello standard MHP di prossimo inserimento nei set top box.

Sono state individuate e focalizzate alcune problematiche di gestione e condivisione delle risorse hw del STB in un contesto in cui i servizi interattivi vengano erogati con il coinvolgimento di una pluralità di broadcaster e di fornitori di contenuti. E' stato analizzato il contributo che entità super-partes potrebbero o dovrebbero fornire per consentire l'offerta di servizi interattivi in condizioni di pari opportunità per i fornitori e di completa attivazione delle funzionalità di sicurezza dello standard MHP.

I risultati delle attività svolte sono stati anche presentati al Convegno "T-government, Digitale Terrestre e Carta Nazionale dei Servizi", che si è tenuto a Milano il 27 e 28 Ottobre 2005.

La partecipazione a seminari e convegni

Si riportano gli eventi sulle tematiche della sicurezza cui la FUB ha partecipato nel corso del 2005:

1. coordinamento di una sessione del Convegno "Infosecurity 2005"– Milano – febbraio 2005
2. presentazione al Convegno "La security nei sistemi di controllo ed automazione, nelle reti ed infrastrutture" – Milano – maggio 2005;
3. contributo al seminario di formazione CNIPA "Sistemi ICT sicuri" – Roma – maggio 2005;
4. presentazione al Convegno "Security per la difesa e la pubblica amministrazione" – Roma – giugno 2005;
5. partecipazione ad ISSE 2005 con presentazione della Strategia dell'OCSI per i bassi livelli di certificazione;
6. realizzazione di un seminario FUB-ISCOM sulla nuova versione dei Common Criteria, parte 3;
7. partecipazione al gruppo di lavoro internazionale sui Common Criteria CCRA, negli incontri dell'Aja aprile 2005 e Tokio settembre 2005;
8. partecipazione alla 6a edizione della conferenza internazionale sui Common Criteria (ICCC), con presentazione a supporto del Direttore dell'ISCOM dell'organismo italiano.

3.5 Le attività svolte nell'ambito dell'Analisi e sviluppo dei linguaggi multimediali

Una delle sfide culturali più stimolanti nei prossimi anni risiederà nella capacità di utilizzare i nuovi mezzi di espressione in forme adeguate ai contenuti. L'area della FUB che si occupa dell'Analisi e sviluppo dei linguaggi multimediali è orientata alla analisi critica e allo sviluppo di linguaggi multimediali in grado di sfruttare le potenzialità e le opportunità innovative offerte dalle tecnologie della comunicazione.

In tale ambito la Fondazione ha affrontato aspetti relativi alla tutela della lingua italiana e alla sua diffusione, anche attraverso strumenti di comunicazione e modalità didattiche innovative anche basate sul trattamento automatico del linguaggio. Inoltre, una forte attenzione è stata data alle potenzialità di sviluppo di specifiche discipline collegate al reperimento di informazioni multimediali in rete, valutando la possibilità di sviluppo di motori di ricerca basati sul riconoscimento di contenuti non solo testuali, ma anche di natura audio o video.

3.5.1 Le attività concernenti il Trattamento Automatico della Lingua Italiana

Il Trattamento Automatico della Lingua (TAL) è un tema di ricerca di particolare interesse per il Ministero delle Comunicazioni e per la Fondazione Ugo Bordoni sia per l'importanza che la lingua riveste nell'ambito della cultura, sia per la stretta connessione che il trattamento del linguaggio parlato e scritto ha con i servizi fruibili attraverso i sistemi informatici di nuova generazione, quali la larga banda e la TV digitale terrestre. Le tecnologie TAL contribuiscono a diffondere la storia e l'identità degli italiani.

Il Ministero delle Comunicazioni ha istituito nel 2003 un Forum Permanente sul TAL allo scopo di promuovere iniziative di ricerca e sviluppo nell'ambito di questa tematica e nel 2005 una fondamentale attività della Fondazione Bordoni è stata il coordinamento delle

riunioni del Forum nell'ambito del Ministero delle Comunicazioni, assicurando il necessario supporto allo svolgimento dei lavori.

Gli finalità del ForumTAL sono:

- effettuare il monitoraggio degli enti coinvolti nel TAL per ottenere maggiori sinergie e stimolare nuovi interessi e individua le esigenze dei possibili utilizzatori soprattutto nell'ambito della Pubblica Amministrazione;

- promuovere la ricerca e lo sviluppo di strumenti linguistici altamente innovativi;

- fornire proposte di iniziative dirette all'ampliamento del mercato e allo sviluppo delle competitività dell'industria nazionale del settore;

- promuovere investimenti pubblici e privati nel settore, anche per la salvaguardia della lingua italiana e la sua diffusione nel mondo;

- studiare il fenomeno dell'evoluzione del TAL con particolare attenzione allo sviluppo di iniziative in ambito europeo;

- promuovere l'uso della tecnologia della lingua italiana all'estero con particolare riferimento alla sua utilizzazione nelle sedi europee.

Il ForumTAL voluto organizzare una 3^ edizione delle conferenze annuali sul TAL. L'idea guida della conferenza è far illustrare dagli utenti il contributo che le tecnologie TAL forniscono alle loro attività.

La FUB ha curato l'organizzazione di questa nuova conferenza sul tema del TAL che si è tenuta nel marzo 2006. "Uomini e macchine un colloquio possibile" è stata strutturata sull'illustrazione di esempi di successo nell'applicazione di tecnologie TAL. Questi esempi sono stati ricercati in tre principali aree applicative: l' accessibilità, nella convinzione che il linguaggio naturale sia il metodo più semplice di comunicare; la formazione e il tempo

libero, come campi di più importante applicazione delle tecnologie della lingua e l'intelligence, ovvero l'analisi della lingua finalizzata all'estrazione di concetti.

La conferenza TAL 2006 è stata organizzata con i seguenti obiettivi:

- illustrare, sulla base dell'indagine di mercato oggetto del "Libro Bianco sul TAL", la situazione del Trattamento Automatico della Lingua in Italia;
- promuovere la scienza della lingua nelle varie fasi dalla ricerca al mercato;
- diffondere la conoscenza del TAL nelle discipline affini;
- evidenziare, attraverso l'illustrazione di casi di successo, l'importanza economica e culturale degli studi sulla lingua.

Nell'ambito di questi obiettivi generali sono stati definiti i seguenti tre temi principali:

- intelligence (problematiche di gestione delle conoscenze, di text mining, di uso delle tecnologie del TAL per compiti di sicurezza, ...);
- formazione e tempo libero (giochi, edutainment, ...);
- accessibilità (interfacce, ausilio ai diversamente abili, ...).

La Conferenza ha previsto due sessioni speciali sui seguenti temi:

- "Uso delle attuali tecnologie del TAL nelle PA";
- "Applicazioni future".

La conferenza si è caratterizzata per la spiccata presenza degli utilizzatori della tecnologia TAL in modo da creare una significativa occasione di incontro tra domanda e offerta industriale;

Le altre attività svolte dalla FUB nell'ambito del TAL nel 2005 sono:

- la partecipazione al Forum PA (9-13 maggio 2005) con una postazione, presso lo stand del Ministero delle Comunicazioni dove sono stati esposti da diversi enti pubblici e privati, nei cinque giorni dell'esposizione, dieci diversi prototipi di sistemi TAL, dal riconoscimento del parlante all'accesso a servizi informativi attraverso il riconoscimento vocale;
- la partecipazione del ForumTAL all'iniziativa REI (Rete di Eccellenza dell'italiano Istituzionale) con un intervento all'incontro avvenuto a Bruxelles il 23 novembre 2005;
- il coordinamento dell'iniziativa "piano di intervento: l'italiano nella comunicazione digitale volto a migliorare la qualità della comunicazione dal punto di vista della lingua adottata".

Il progetto COST 278

La FUB prende parte al progetto europeo COST 278 "Spoken Language Interaction in Telecommunication" , il cui scopo è quello di migliorare la conoscenza dei termini e dei problemi generali dell'interazione in linguaggio naturale nelle Telecomunicazioni.

Gli obiettivi del progetto COST 278:

- Studiare problemi relativi alla robustezza e alla multilingualità nell'elaborazione del linguaggio naturale parlato;
- Studiare l'interazione naturale parlata nel contesto della comunicazione multimodale; Studiare teorie, modelli, sistemi e strumenti per la realizzaione di sistemi di dialogo uomo-macchina;
- Studiare e valutare applicazioni di telecomunicazioni che utilizzato il parlato come uno dei possibili canali di ingresso/uscita.

I partners del progetto sono:

T-Systems Nova GmbH, Darmstadt, Germania; CNRS-LTCI-ENST, Francia, EURECOM, Sophia-Antipolis, Francia ; University of Nijmegen, Nijmegen, Olanda; Technische

Universiteit Eindhoven, Eindhoven, Olanda; Technical University of Kosice, Dept. of Electronics and Multimedia Communications, Slovacchia; Norwegian University of Science and Technology (NTNU), Dept. of Telecomm., Trondheim, Norvegia; Telenor FoU, Kjeller, Norvegia; ILSP, Grecia; University of Patras, Wire Comm. Lab., Grecia; Universidad de Vigo, Dpto. Tecnoloigas de las Comm., Spagna ; Universidad Politécnica de Madrid, ETSI Telecomm. Ciudad Univ., Spagna; University of Maribor, Comp. Science and Informatics, Slovenia; University of Ljubljana, Fac. of Electr. Eng., Ljubjlana, Slovenia; TIK/ETH, Comp. Eng. and Networks Lab., Speech Proc. Group, Svizzera; CPK, Aalborg University, Denmark; KTH, Dept. of Speec, Music and Hearing, Svezia, Universiteit Gent, ELIS, Belgio; Multitel-TCTS labs, Faculté Polytechnique de Mons, Belgio; INESC - Instituto de Engenharia de Sistemas e Compuadores, Portogallo; Universidade do Porto, FEUP - Faculdade de Engenharia, Portogallo; Cyprus Neuroscience and Technology Institute, Cipro; NOKIA Research Center, Helsinki, Finlandia; University of Tampere, Dept. of computer and Information Sciences, Finlandia; Kaunas University of Technology, Facluty of Electrical Eng and Control Systems, Lituania; Vilnius University, Faculty of Humanities in Kaunas, Lituania; University of Stirling, Telecomm. Service Enginering, Stirling, United Kingdom; University of East Anglia, School of Information Systems, Regno Unito; Czech Technical University in Prague, Dept. of Circuit Theory, Prague, Repubblica Ceca; Technical University of Liberec, Dept. of Electronics and Signal Proc., Repubblica Ceca; KOC, University of Istanbul, Turchia; University of Technology and Economics, Ungheria; ftw, Forschungszentrum Telekommunikation Wien, Austria.

3.5.2 Analisi automatica dei contenuti

Nell'ambito dell'analisi automatica dei contenuti la FUB ha progettato e sviluppato, sotto forma di prototipo software, i database Eidobox e Eidonet per la gestione delle immagini e il database Mediabox per la gestione dei dati multimediali.

- **I database Eidobox e Eidonet**

Eidobox, sviluppato in VISUAL C++ con interfaccia a finestre di dialogo, è dotato di funzioni di indicizzazione e recupero automatico e/o assistito delle immagini, mentre Eidonet è una versione JAVA/C++ dello stesso per applicazioni in rete. Il recupero delle immagini dall'archivio avviene sia utilizzando le classiche funzioni per il "retrieval" basate sui campi testo associati alle immagini e/o sul contenuto di colore, sia mediante un algoritmo originale, sviluppato in Fondazione in collaborazione con l'Università "La Sapienza" ed oggetto di pubblicazione alla Conferenza Internazionale "Information Visualization" del 2004. Osservando le strutture contenute nell'immagine si è sempre in grado di dire se una immagine nota è contenuta in un archivio comunque grande e di associare ad una immagine da ricercare le immagini dell'archivio sulla base della similitudine tra le caratteristiche strutturali.

- **Gli applicaivi Mediabox e Moviebox**

Nell'applicativo Mediabox sono state sviluppate funzioni per la navigazione sui dati multimediali, con presentazione e visualizzazione separata dei dati scomposti nelle tre componenti audio video e testo, riproduzione video e/o audio, visualizzazione della forma d'onda del segnale audio, sincronizzazione video e audio/video. Il database, inoltre, è dotato delle funzioni necessarie all'indicizzazione quali la segmentazione temporale del video, l'individuazione dei cambi di scena e l'estrazione dei" key frame" implementate con algoritmi originali ed efficienti già sviluppati in Fondazione.

Per il recupero dei dati in questo tipo di archivi assumono particolare interesse tutti gli studi sull'analisi automatica del contenuto delle scene, e sono in tale direzione gli studi svolti sulla cattura e l'inseguimento temporale degli oggetti per la loro successiva interpretazione.

Moviebox, in particolare, ha una funzionalità che permette la detezione e inseguimento di strutture circolari, con particolare riferimento al caso del pallone in eventi sportivi, che e' stata di recente oggetto di pubblicazione "Tracking of circular patterns in video sequences based on fosher's information analysis", di L. Capodiferro, A. Laurenti, G.

Monaco, M. Nibaldi, G. Jacovitti al Convegno Internazionale CBMI 2005 sul "Content Based Multimedia Indexing".

3.5.3 Reperimento semantico delle informazioni

Uno dei filoni sul tema dei flussi multimediali è costituito dalle tecniche per il reperimento e l'analisi delle informazioni, espresse come testi, pagine web o documenti XML, e presenti sia su Internet che su Intranet.

La FUB svolge da tempo ricerche in questo settore, in particolare per quanto concerne lo sviluppo di motori di ricerca intelligenti e personalizzabili.

La comunità scientifica internazionale ha riconosciuto l'eccellenza dei risultati di queste ricerche affidando alla FUB l'incarico di organizzare la "29th European Conference on Information Retrieval" (ECIR 2007), che si svolgerà a Roma dal 2 al 4 aprile 2007, sotto la presidenza di tre ricercatori della Fondazione.

- **Il progetto CREDO: la categorizzazione dei risultati Web basato sui reticoli concettuali**

Uno dei limiti più evidenti della tecnologia degli attuali motori di ricerca è rappresentato dalla modalità di restituzione dei risultati, che vengono visualizzati in modo sequenziale utilizzando brevi riassunti testuali. Considerato che con la proliferazione di sigle e nomi propri molte interrogazioni sul Web sono intrinsecamente ambigue, e poiché la logica di funzionamento dei motori di ricerca privilegia determinati tipi di documenti (ad esempio quelli più visti per una certa interrogazione, o quelli contenuti nei siti più popolari), può succedere facilmente che l'utente debba sfogliare molte pagine di risultati prima di trovare i documenti relativi all'accezione d'interesse.

Per superare questa evidente sotto-utilizzazione delle capacità dei motori di ricerca bisogna sviluppare tecniche di visualizzazione concettuale dei risultati che sintetizzino il contenuto di più documenti alla volta e consentano forme di manipolazione e selezione diretta da parte dell'utente. Uno degli approcci più studiati consiste nell'utilizzazione delle tecniche di "clustering", mediante le quali i risultati vengono partizionati in un insieme di categorie organizzate gerarchicamente che riflettono i contenuti principali dei documenti recuperati. Questo approccio combina interrogazione diretta e "browsing" di una gerarchia: l'effetto per l'utente è quello di navigare attraverso un catalogo Web costruito automaticamente sull'insieme dei risultati, con una serie di vantaggi. Oltre ad avere a disposizione scorciatoie per trovare i documenti con le accezioni desiderate nel caso di interrogazioni ambigue, ci si può fare rapidamente un'idea dei contenuti delle pagine Web che referenziano l'oggetto dell'interrogazione e si possono scoprire facilmente informazioni non note su un dominio d'interesse. Il sistema commerciale più famoso è Vivisimo (http://vivisimo.com), che fra l'altro non produce direttamente i risultati dei quali fa il clustering, ma li attinge da altri motori di ricerca.

Anche quest'approccio però presenta alcuni inconvenienti, sintetizzabili principalmente nella natura euristica del processo di generazione dei cluster, nella difficoltà di trovare una descrizione concettuale dei cluster generati, e nella rigidità dell'ordinamento gerarchico dei cluster durante la navigazione. Il reticolo concettuale dei documenti recuperati può essere visto come una particolare forma di clustering gerarchico esente da queste limitazioni. Infatti, secondo le proprietà dei reticoli concettuali, i cluster (concetti) sono completi e giustificati teoricamente, le loro descrizioni concettuali (intensione) vengono generate contestualmente alla loro estensione e la navigazione è piu flessibile perchè avviene su un reticolo invece che su un albero. Queste considerazioni hanno condotto la FUB allo sviluppo di CREDO, un sistema per la categorizzazione dei risultati delle ricerche Web basato sui reticoli concettuali.

CREDO (Conceptual REorganization of Documents) è un meta-motore di ricerca, vale a dire che esso utilizza i risultati prodotti dai motori di ricerca per il Web. CREDO invia l'interrogazione ad un motore di ricerca esterno, colleziona i primi 100 risultati, e per ciascuno di essi estrae un insieme di termini indice utilizzando il titolo e il riassunto fornito dal motore di ricerca. A questo punto costruisce il reticolo concettuale associato

alla matrice documenti-termini e ne rende disponibile all'utente i primi due livelli per la manipolazione diretta.

CREDO è stato implementato in SHARK, un linguaggio LISP-like tradotto automaticamente in C. La versione dimostrativa di CREDO è disponibile all'indirizzo http://credo.fub.it.

Anche se CREDO è stato sviluppato come un sistema prototipale, in pochi mesi si è guadagnato una piccola comunità di utenti affezionati. La sua buona riuscita dimostra l'utilità dell'analisi concettuale dei dati per risolvere il problema della categorizzazione dei risultati Web e rappresenta un ulteriore esempio del ruolo importante che le tecniche di intelligenza artificiale hanno nello sviluppo di motori di ricerca intelligenti, che rimane una sfida tecnologica ancora in gran parte da vincere.

- **Il progetto Credino: un motore di ricerca a categorie per palmari**

Nel 2005, la FUB , in collaborazione con l'Università di Udine, è stato realizzato CREDINO, un prototipo di motore di ricerca a categorie per palmari. L'utente specifica una interrogazione, come con un normale motore di ricerca, e crea una gerarchia di categorie (o "cluster") mediante i quali è possibile selezionare direttamente i risultati di interesse. Questo paradigma di visualizzazione è particolarmente efficace per l'accesso alle informazioni da dispositivi mobili, caratterizzati da una serie di limitazioni intrinseche (piccolo schermo, banda limitata e tastiera ridotta) che rendono problematica l'utilizzazione dei motori di ricerca convenzionali.

Utilizzando CREDINO, si riduce l'input dei dati da tastiera, lo "scrolling" dello schermo e il numero di interazioni col server. CREDINO è il primo motore di ricerca a categorie utilizzabile su un palmare, in un momento in cui il mercato del "mobile search" è in forte espansione e la tecnologia non è ancora soddisfacente.

La FUB sta verificando la brevettabilità di questo approccio, denominato "mobile clustering engine".

- **Il progetto IST SCHEMA**

La FUB prende parte al progetto europeo IST-2001 32795 "SCHEMA" – Network of Excellence in Content-Based Semantis Scene Analysis and Information Retrieval".

L'obiettivo della " Network of Excellence" – SCHEMA è quello di riunire insieme una massa critica di partner industriali, enti di ricerca ed università al fine di sviluppare e promuovere una rete di scambi e collaborazione sul tema dell'"Analisi e recupero automatico del contenuto di immagini e sequenze video".
Durata del progetto: febbraio 2002 - maggio 2005.

I partners del progetto sono:

Centre for Research and Technology - Hellas/Informatics and Telematics Institute, Macedonian Press Agency Grecia; Tampereen Teknillinen Korkeakoulu (Tampere University of Technology), Finlandia; BTexact Technologies, Queen Mary University of London, Regno Unito; Universite Catholique de Louvain, Belgio; Laboratoire d'Informatique, Signaux et Systemes de Sophia - Antipolis (Centre National de la Recherche Scientifique, Universite de Nice - Sophia Antipolis), Francia ; Dublin City University, Centre for Digital Video Processing, Irlanda; Frateli Alinari, University of Brescia, Italia; Munich University of Technology, Germania; Universitat Politecnica de Catalunya, Spagna;

- **Il progetto COST292**

La FUB partecipa al Progetto Europeo IST COST292, che nasce tra i partecipanti alla precedente azione Cost211 con l'intento di sviluppare ricerche e scambiare risultati, all'interno del gruppo di lavoro, su i temi connessi all'analisi e al recupero automatico in base al contenuto di dati multimediali.

Il progetto si propone tra l'altro di sviluppare approcci automatici e semiautomatici per individuare e riconoscere il significato semantico delle scene, degli oggetti e degli eventi contenuti, associando caratteristiche di basso e medio livello estratte automaticamente con i concetti semantici di livello più alto.
Durata del progetto: ottobre 2004 – ottobre 2008.

I partners del progetto sono:

National Technical University of Athens, Image, Video & Multimedia Systems Lab., Universidade da Beira Interior**,** University of Belgrade**,** Technical University of Berlin, Bilkent University- RETINA Vision and Learning Group, Université Bordeaux 1 LaBRI (Laboratoire Bordelais de Recherche en Informatique), Università di Brescia, TLC group University of Bristol Budapest University of Technology and Economics**,** Bulgarian Academy of Sciences, Institute for Mathematics and Informatics**,** Universidad Politechnica de Catalunya**,** Catholic University of Louvain (UCL), Delft University of Technology Dublin City University (DCU), Center for Digital Video Processing Ghent University, Informatics and Telematics Institute, Instituto Superior Tecnico (IST) Image Group IRISA, University of Technology Kosice Laboratoire I3S, UNSA-CNRS Middle East Technical University (METU), Faculty of Technical Sciences, Novisad Queen Mary, University of London, Multimedia and Vision Lab (MMV), Technische Universitaet Muenchen (TUM), Institute for integrated systems, Telefonica I+D, University of Twente, VICOMTech University of Zilina, Tampere University of Technology, Tampere University of Technology.

3.5.4 Studi e sperimentazioni sulla valutazione della qualità audio/video in applicazioni multimediali

Il problema della valutazione della qualità dell'informazione restituita all'utente finale in applicazioni multimediali quali la telefonia mobile, la televisione digitale, la multimedialità su Internet ed altre applicazioni, risulta di particolare interesse essendo direttamente legata ai costi dei processi e dei servizi. La disponibilità di un indice di qualità dei segnali multimediali, risulta utile sia in fase di scelta degli apparati di

trattamento, codifica e trasmissione, sia nella successiva fase di esercizio per garantire adeguati standard di qualità del servizio.

Per quanto riguarda la componente video del dato multimediale, la Fondazione Bordoni, in collaborazione con il Dipartimento INFOCOM dell'Università La Sapienza, ha condotto studi e sperimentazioni che hanno portato alla definizione di un indice di qualità delle immagini automatico e oggettivo (che quindi può lavorare in tempo reale) di tipo relativo, cioè che effettua la comparazione con immagini di riferimento, e che risulta ben correlato con le valutazioni di qualità effettuate tramite campagne di valutazione soggettiva, le quali, seppure affidabili, sono particolarmente costose in termini di risorse umane e di tempo.

L'indice sviluppato si basa su un modello semplificato del sistema visivo umano che fa uso della decomposizione "wavelet" a multirisoluzione e che per questo può essere accordato alla sensibilità dell'occhio, ed ha la caratteristica di valutare non solo il degrado di una immagine (assumendo valori compresi tra 0 e 1) ma anche eventuali miglioramenti (assumendo valori maggiori di 1).

Le prove sperimentali sono state condotte su un gruppo di sequenze di test opportunamente scelte e messe a disposizione dal Centro Ricerche RAI di Torino, i risultati ottenuti sono attualmente in corso di pubblicazione.

Per quanto riguarda la valutazione della qualità audio/video complessiva, e lo studio dell'interazione tra la qualità audio e la qualità video, in una fase di studio preliminare, sono stati implementati diversi algoritmi per l'estrazione delle caratteristiche del segnale audio necessarie per la valutazione e sono state condotte delle campagne di valutazione soggettiva secondo la raccomandazione dell' "ITU-T serie P800" *Methods for Subjective Determination of Transmission Quality*.

3.5.5 Gli studi sui sistemi di identificazione biometrica

- **I metodi di Identificazione biometrica**

La Biometria studia come alcune caratteristiche del corpo umano, uniche per ciascun individuo, possano essere utilizzate come strumento di riconoscimento personale.

L'identificazione personale ai fini di consentire un accesso controllato ad informazioni, luoghi o sistemi a chi ne è effettivamente autorizzato, è stata attuata nel tempo utilizzando varie tecniche. Tradizionalmente i sistemi di verifica si sono basati su meccanismi concretizzatisi nell'uso di carte magnetiche e a chip, di PIN e password. Tali metodologie presentano però evidenti punti di debolezza che possono essere la possibilità di furto o di perdita, di dimenticanza o di scoperta da parte di terzi. Un ulteriore limite si può individuare nel fatto che queste tecniche di accesso ormai tradizionali consentono di verificare se l'utente abbia le chiavi d'accesso per entrare nel sistema e non se effettivamente lo stesso ne sia autorizzato.
La Biometria a si candida allora come un ottimo strumento di identificazione e verifica perchè il viso, la voce, gli atteggiamenti, le impronte digitali e della mano, la calligrafia, disegno dell'iride, sono elementi di unicità che non sono riscontrabili in altre persone.

I metodi di Identificazione Biometrica si possono classificare in due tipi a seconda della particolare natura di caratteristiche biologiche estratte: sistemi basati sull'estrazione di caratteristiche biometriche fisiologiche e comportamentali.

Caratteristiche Biometriche fisiologiche:

- Impronte digitali
- Retina/Iride
- Geometria del palmo della mano
- Volto

Caratteristiche Biometriche comportamentali:

- Voce
- Calligrafia
- Stile di battitura
- Modo di camminare

Le caratteristiche fisiologiche variando poco nel tempo, assumono connotati di misura oggettiva di un individuo e il metodo di estrazione di caratteristiche biometriche è totalmente non invasivo. Il processo di riconoscimento biometrico si è sviluppato recentemente in due aree principali: la metrica facciale e il metodo delle eigenfaces: la prima consiste nella rilevazione della posizione degli attributi facciali (posizione degli occhi, naso, bocca) e delle distanze tra gli stessi; il metodo delle eigenfaces è basato sulla suddivisione in categorie in base al grado di somiglianza con un certo insieme fisso di autofacce.

Gli studi condotti in Fondazione nell'ultimo anno sul *Riconoscimento Biometrico* hanno portato alla realizzazione di un sistema software (applicativo a finestre di dialogo in Visual C++) per l'accesso biometrico ad un computer basato sul riconoscimento della caratteristica volto.

Il sistema comprende un database di utenti abilitati all'accesso, l'acquisizione tramite "webcam" del volto dell'utente che richiede l'accesso, gli algoritmi per il riconoscimento e le regole di decisione per l'abilitazione o negazione all'accesso.

Per la realizzazione del sistema sono stati sviluppati algoritmi innovativi ed efficienti per la "Face Detection" basati sulla detezione di strutture circolari (pupille e narici) presenti nella scena.

I risultati ottenuti per la "Face Detection" sono stati valutati mediante la funzione di "score" proposta dal "Swiss Federal Institute of Technology" di Losanna che fornisce, sugli esperimenti effettuati, un indice di "detection rate" pari all' 92 % e un indice di "false detection rate" pari all' 8 %, attestando prestazioni elevate per l'algoritmo proposto, pubblicato al Convegno Internazionale: "Third COST275 Workshop - Biometrics on the Internet", 2005.

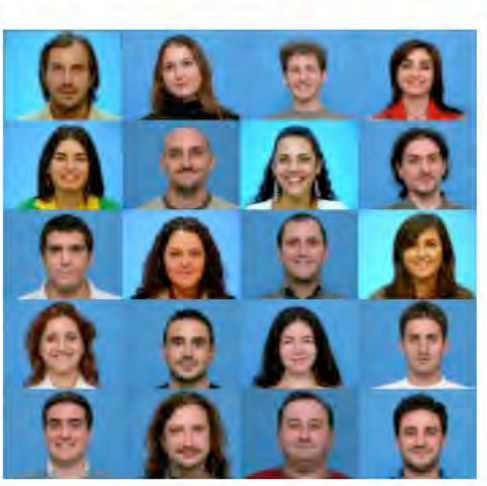
Le attività svolte hanno incluso l'acquisizione di un database biometrico, realizzata in collaborazione con il Laboratorio Terminali Multimediali dell' ISCOM.

- **La realizzazione del Database Biometrico della FUB**

Le attività di biometria svolte dalla FUB hanno previsto la creazione di un database di immagini, che è stato realizzato è stato realizzato presso la sala prove soggettive del Laboratorio Q.O.S. dell'ISCOM, presso il Ministero delle Comunicazioni.

La necessità della realizzazione del Database della Fondazione Ugo Bordoni è principalmente quella di avere un data-set di immagini con cui sviluppare il progetto di un sistema biometrico di accesso a servizi.

Scopo principale di un Database Biometrico è quello di raccogliere al proprio interno tutti gli utenti abilitati ad un servizio così come le persone escluse dalla fruibilità del servizio in maniera temporanea o permanente, tenendone traccia in una sorta di "black-list".



Il Database FUB

L'utilizzo di Database di volti in un sistema di "face-recognition" è quindi di fondamentale importanza, ma può essere anche utilizzato per le sole procedure di "face-detection" qualora il sistema preposto a tale scopo necessiti di una fase di training attraverso un data-set; in questi casi l'utilizzo di data-set di maggiori dimensioni conduce a migliori prestazioni del sistema di detezione, per cui si può affermare che il volume di dati richiesto per il training di un sistema multi-modale basato sull'analisi dell'audio e del video è dell'ordine dei TBytes (1000 GBytes).

L'utilizzo delle strutture dell'ISCOM si è rivelata utile sotto un duplice aspetto: in primis la sala prove soggettive è insonorizzata, per cui si presta bene alla realizzazione della parte audio del database, inoltre è dotata di un sistema di illuminazione di sfondo (neon a luce bianca) regolabile in intensità, il che permette di regolare l'illuminazione complessiva in modo che risulti, assieme a quella frontale, bilanciata e nello stesso tempo il più uniforme possibile.

- **L'applicativo software sviluppato e il sistema di accesso a computer basato sul riconoscimento Biometrico**

L'applicativo software, sviluppato nell'ambito delle attività di biometria della FUB del 2005, basa il suo intero sviluppo sull'interpretazione dell'informazione data dalla matrice di Fisher.
Il metodo proposto rientra nella categoria dei metodi "Knowledge-based", in particolare si può definire appartenente all'area della metrica facciale, perché consiste nella rilevazione della posizione degli attributi facciali (posizione degli occhi, del naso, della bocca) e delle distanze tra gli stessi.
Si è proceduto poi verso la costruzione della "Bounding-Box", definita come quella porzione dell'immagine di input (contenente un volto) che racchiude il volto del soggetto che sta richiedendo l'accesso.

Infatti, per i metodi di riconoscimento facciale basati sulla metrica facciale è molto utile al fine di estrarre il "face-print" limitarsi ad una porzione ristretta dell'immagine, dal momento che, individuata la "bounding-box", è possibile restringere la propria ricerca di caratteristiche solo al suo interno piuttosto che in tutta l'immagine.

L’estrazione degli occhi può essere arricchita andando a ricercare in una zona limitata intorno agli occhi l’angolo interno ed esterno formato dalla intersezione della palpebra superiore con quella inferiore.
Il successivo passaggio verso la generazione del “face-print” biometrico del soggetto è l’individuazione, all’interno della regione definita dalla Bounding-Box, delle narici.
Analogamente a quanto effettuato per l’estrazione del naso, il primo passo da eseguire è ricercare l’area di interesse in cui è contenuta la bocca, basandosi anche in questo caso sulle considerazioni antropomorfiche del volto umano.
L’algoritmo proposto per la detezione di punti caratteristici del volto umano ha permesso di chiudere la parte del lavoro relativa all’individuazione di tecniche di elaborazione delle immagini per il riconoscimento facciale.

I punti caratteristici del volto umano individuati sono stati:

- Centro degli occhi
- Angolo interno ed esterno dell’occhio destro e sinistro
- Limite destro e sinistro della tempia
- Narici
- Punti d’angolo esterni della bocca

Un totale quindi di dodici punti che permettono di tracciare un “faceprint” (l’impronta facciale che permette di correlare il soggetto dall’immagine e descrive completamente la biometria del soggetto) sufficientemente completo e caratterizzante per persone di diversa etnia.

Il sistema di accesso a computer basato sul riconoscimento biometrico in fase di verifica confronta i dati biometrici acquisiti con il *faceprint* dell’utente che questi ha dichiarato di essere tramite nome utente e password; il risultato di questa operazione è associato ad una distanza, che è detta essere di *confidenza*; se questo valore supera una determinata soglia, allora il riconoscimento si considera avvenuto e l’identità accettata, in caso contrario rifiutata.
Stabilire il livello della soglia, che è l’unico parametro di libertà del sistema, ha un’importanza cruciale per la qualità delle prestazioni ottenute.

Le prove sperimentali effettuate hanno dimostrano che le misure considerate come descrittori dell’identità risultano consistenti e permettono una corretta fase di verifica.

- **COST 275 BIOSECURE**

La FUB prende parte al progetto europeo BIOSECURE è una rete di eccellenza, del sesto programma quadro, sulla autenticazione sicura della persona attraverso tecniche biometriche. Obiettivo del progetto e' consolidare la collaborazione tra i vari centri di ricerca europei che lavorano in tale scenario.

Argomento dell'azione del COST 275 "BIOMETRICS-BASED RECOGNITION OF PEOPLE OVER THE INTERNET" è lo studio delle metodologie applicabili all'identificazione delle persone basata su caratteristiche biometriche (voce, volto, impronte digitali, ecc.) attraverso la rete internet.

Oltre ad investigare algoritmi che permettano di ottimizzare l'utilizzo di queste caratteristiche identificative, è inoltre studiato come applicazioni di questo tipo potranno essere realizzate sulle nuove reti di comunicazione multimediale. L'importanza di questi argomenti è oggi crescente, basti pensare ai problemi legati alla sicurezza, al commercio elettronico, all'identificazione sicura, ecc. dove un utente remoto deve essere identificato per accedere al servizio di una banca, di un gestore di servizi, di un archivio riservato o quant'altro.

Durata del progetto: giugno 2004 - maggio 2007.

I partners della FUB nello svolgimento del progetto sono:

Université Catholique de Louvain (Facoltà di ingegneria), Keywar, Belgio; University of Zagreb, Faculty of Electrical Engineering and Computing, Department of Electronics, Microelectronics, Computer and Intelligent Systems, Croazia; École Nationale Supérieure des Télécommunications - Département TSI Signal-Images, Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse, Laboratoire Informatique d'Avignon, Francia; Aristotele University of Tessaloniki, Computer Vision and Image Processing Group, Department of Informatics, Grecia; National University of Ireland, Department of Electronic Engineering, European Biometrics Forum, Irlanda; University of Sassari, Science Department, Italia; Wroclaw University of TechnologyInstitute of Telecommunication and Acoustic, Department of Analysis and Processing of Acoustic Signals, Polonia; Technical University of Košice, Faculty of Electrical Engineering and

Informatics, Department of Electronics and Multimedia Communications, Slovakia; University of Ljubljane, Faculty of Electrical Engineering, Slovenia; University of Vigo, Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones, Signal Processing Group, Politecnical University of Madrid, Departamento de Ingeniería Audiovisual y Comunicaciones, Area de Tratamiento de Voz y Señales, Speech Processing Group of the Signal Processing Group of the Department of Signal Theory and Communications of the Universitat Politècnica de Catalunya Spagna; Royal Institute of Technology, Department of Speech, Music and Hearing, University of Halmstad, Signal Analysis Research area, IS-LAB, Svezia; Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Signal Processing Laboratori, Dalle Molle Institute for Perceptual Artificial Intelligence, Svizzera; University of Hertfordshire, Faculty of Engineering and Information Sciences Research, Speech Group, University of Surrey, Electronic Engineering Department, Regno Unito.

3.6 Le attività nell'ambito dell'Analisi economica e di scenario a supporto alle scelte pubbliche

L'evoluzione del mercato ICT ha avuto in alcuni casi punte di accelerazione sorprendenti con conseguenze molto negative sui livelli di adozione della tecnologia specie da parte di quei settori produttivi tradizionalmente meno sensibili alle istanze innovative. In Italia, tale fenomeno è stato per anni esaltato dalla scarsa integrazione tra mondo telecom e mondo IT, ma soprattutto è tuttora condizionato da una struttura fortemente parcellizzata del settore produttivo che si oppone all'adozione di una strategia ispirata a un interesse più generale del sistema paese.

La dotazione di tecnologie non è infatti di per sé un indice di successo: lo diventa solo se si traduce in migliori risultati per le imprese, le amministrazioni, la società nel suo complesso. In particolare, da un lato si riscontra una disponibilità di soluzioni e applicazioni spesso "in cerca di un mercato", forse perché pensate per realtà di medio-grandi dimensioni e non utilizzabili "chiavi in mano" da PMI, microimprese e amministrazioni locali; dall'altro si avverte, presso questi stessi soggetti, una forte esigenza di innovazione che rimane inespressa e non riesce a configurarsi come "domanda". Si rende pertanto necessaria una "mediazione culturale", un raccordo, perché offerta e domanda non si collegano spontaneamente. Di qui la necessità per le istituzioni di ampliare i canali di confronto fra tutti gli attori in gioco per favorire sia la razionalizzazione dell'offerta, anche attraverso la riqualificazione del canale di vendita, sia una maggiore conoscenza delle modalità operative di impiego delle tecnologie per migliorare i propri processi produttivi.

La Fondazione Ugo Bordoni, nonostante la maggior parte delle sue risorse siano evidentemente rivolte all'evoluzione delle tecnologie di telecomunicazione, ha sviluppato una serie di attività in questo ambito, cercando di evitare inutili sovrapposizioni con quanto già svolto da altri enti e soprattutto valorizzando la sua peculiarità di ente di ricerca nel settore delle telecomunicazioni a supporto del Ministero delle comunicazioni. In particolare, si è cercato di valorizzare l'ampio *network* delle collaborazioni stabilite con le istituzioni, le aziende, le università, gli istituti di ricerca e i centri studi delle associazioni che rappresentano sia il mondo dell'offerta sia quello della domanda. Ciò ha consentito di costruire una sorta di ponte tra la conoscenza che la Fondazione ha delle potenzialità delle nuove tecnologie, i vincoli normativi, gli aspetti economici e organizzativi. Le competenze alla base di

questa area di attività della Fondazione Ugo Bordoni, per loro natura di carattere interdisciplinare, hanno quindi consentito di fornire al decisore pubblico una base aggiornata di conoscenze strutturate, attraverso *report* scientifici, analisi di campo e consulenze *ad hoc.* Alle analisi economiche e di scenario si è aggiunta, inoltre, su richiesta del Ministero, una più specifica opera di supporto in vari gruppi di lavoro e comitati per la promozione dell'innovazione e della ricerca, per la standardizzazione, per la gestione dei diritti digitali, per la gestione della numerazione, nonché per la partecipazione italiana alle attività della Commissione e del Parlamento della UE. In alcuni casi, come sarà di seguito evidenziato, la Fondazione Ugo Bordoni ha svolto un ruolo di proposizione e/o di coordinamento, in altri ha realizzato iniziative a carattere nazionale per la promozione dello sviluppo del settore.

Ciò premesso, è possibile elencare le principali attività svolte nel corso del 2005 dalla Fondazione Ugo Bordoni nell'ambito di questa area.

Anche nel 2005 è proseguita quell'attività di supporto al Ministero delle comunicazioni di cui la emanazione nel 2001 del vigente "Codice delle comunicazioni elettroniche" rappresenta certamente un punto cardine di riferimento.

3.6.1 Analisi economica e valutazione degli impatti

- **Valutazione dell'impatto della Politica d'Incentivazione degli Accessi a Larga Banda sulla Produttività settoriale**

L'analisi comparata della competitività fra paesi e fra aree geografiche e la valutazione dell'andamento dei tassi di crescita della produttività sono temi centrali nell'agenda dei *policy makers*. Sembra ormai consolidata una significativa base di consenso sul fatto che le ICT abbiano contribuito in modo non irrilevante alla crescita della produttività settoriale nelle economie più dinamiche (la maggior parte degli studi esistenti in letteratura riguardano il contesto statunitense). Tale opinione si è progressivamente consolidata all'interno della UE in sede di definizione delle priorità strategiche. In particolare è stata ampiamente riconosciuta, presso le sedi governative dei paesi europei, l'importanza dello sviluppo delle reti e degli accessi a larga banda

nei processi di crescita economica . Seguendo questa linea il Governo italiano ha individuato nella creazione di infrastrutture a larga banda un fattore decisivo sia per il superamento del *digital divide* di aree territoriali caratterizzate da un minore sviluppo economico sia per la crescita della competitività dell'intero sistema. A questo fine sono state adottate significative politiche di incentivazione a favore di nuovi accessi a larga banda. Nonostante la desiderabilità di tali interventi dal punto di vista della teoria economica, manca però a tutt'oggi un'analisi approfondita degli effetti e quindi della reale efficacia delle misure d'incentivo introdotte sulla performance di settori economici e delle diverse aree geografiche del Paese. La Fondazione si è proposta l'obiettivo di colmare tale gap, fornendo al contempo una metodologia generale di riferimento per la valutazione delle policy nel settore ICT.

E' stato pertanto effettuato un esercizio di valutazione della politica di incentivo nel 2003, misurandone gli effetti medi sulla crescita della produttività della platea delle province italiane. La valutazione è stata effettuata separatamente per i tre settori di: industria in senso stretto ("industria"); commercio, turismo, trasporti e comunicazioni (settore "commercio"); credito, assicurazioni e servizi professionali (settore "finanza"). I risultati, riportati nella relazione "Valutazione dell'impatto della politica di incentivazione degli accessi a larga banda sulla produttività del tessuto economico provinciale", appaiono molto positivi per i primi due settori, industria e commercio, con un impatto maggiore della politica nel secondo.

In particolare, nell'industria, l'impatto stimato della politica si ragguaglia intorno allo 0,0006% di maggiore crescita della produttività, nell'anno 2003, per ogni nuovo accesso ADSL finanziato ogni 10.000 occupati e rappresenta un contributo medio nazionale di circa lo 0,02% di maggiore crescita annua (considerando una provincia "media" in cui l'intensità della politica ha raggiunto i 35 nuovi accessi ogni 10.000 occupati). E' un risultato notevole, se consideriamo che l'innovazione in discorso ha riguardato esclusivamente la velocizzazione delle operazioni di interscambio dei dati sulla rete internet su una manciata di nuovi accessi in rapporto alla platea di addetti corrispondente.

Nel comparto "Commercio" i risultati sembrano ancora più soddisfacenti: 0,0025% di maggiore crescita, nell'anno 2003, per ogni nuovo accesso ADSL finanziato ogni 10.000 occupati. Si tratta di un valore quattro volte superiore a quello riscontrato per l'industria, che rappresenta un contributo medio di circa 0,08 punti percentuali di maggiore crescita. Il maggiore impatto della politica nel comparto commerciale e turistico può essere interpretato con la particolare natura della tecnologia che è stata

oggetto degli incentivi. Il vantaggio di comunicazione e di scambio dei dati, connessi con un accesso a larga banda, e la possibilità di accedere a forme di prenotazione e fatturazione immediate sulla rete internet si adattano naturalmente al settore del commercio e del turismo, in cui il problema principale è quello di costruire dei legami con una clientela di massa, e di mantenere aggiornate le informazioni relative ai magazzini e alle vendite, per consentire ordini tempestivi ed abbreviare il ciclo di rotazione del capitale circolante.

L'impatto della politica non sembra infine significativo per il settore "finanza" e si colloca intorno allo 0,0002%, statisticamente non distinguibile da un effetto nullo. Tale sfavorevole risultato può avere due cause non esclusive. Potrebbe darsi che, effettivamente, l'incentivo offerto agli accessi a larga banda non costituisca un vantaggio apprezzabile per i settori bancario e assicurativo, generalmente operanti mediante reti proprietarie ad alta sicurezza diverse dalla rete internet convenzionale. D'altro canto, la misurazione del valore aggiunto del comparto, basata in gran parte sul margine di intermediazione finanziaria e assicurativa, non consente una precisa valutazione dell'efficienza dei processi operativi del settore, come rapporto rispetto al numero degli addetti. Quindi, in ultima analisi, anche se l'evidenza empirica risulta sfavorevole e l'interpretazione del risultato appare verosimile, non si può considerare tale risultato come un verdetto definitivo sull'inefficacia della politica di incentivazione degli accessi ADSL nel comparto "finanza".

- **Monitoraggio, Benchmarking e Analisi Economica. Il progetto IBIS**

Anche il progetto "IBIS" (*International Benchmarking of the Information Society*) si colloca nell'ambito del supporto che la Fondazione Ugo Bordoni fornisce alle attività del Ministero delle comunicazioni, ai sensi della legge 3/2003. Tale progetto ha realizzato un sistema altamente strutturato e flessibile per il monitoraggio e il *benchmarking*, internazionale e nazionale, relativo alla evoluzione ICT e allo sviluppo della Società dell'Informazione in Italia. Attraverso una vasta consultazione di esperti e a seguito di un attento studio delle relazioni annuali svolte da alcune tra le più accreditate società internazionali di analisi di mercato, è stata adottata una serie di indicatori economici del mercato ICT e una serie di obiettivi di monitoraggio. I risultati dell'indagine sono disponibili sul sito www.ibis.fub.it.

In particolare, nel 2005 sono state realizzate le seguenti attività:

1. Aggiornamento del sistema "IBIS International" relativamente ai principali rapporti statistici internazionali.
2. Attivazione prototipali del sistema "IBIS Italia".
3. Revisione degli indicatori e degli obiettivi di monitoraggio, in relazione alla transizione dalla direttiva e-Europe 2005 a i2010. Una collaborazione con ISTAT ha tra l'altro prodotto, nell'ambito del Circolo di Qualità "Società dell'Informazione", la proposta italiana di revisione degli stessi indicatori di monitoraggio di e-Europe. In ogni caso, è previsto un aggiornamento del sistema IBIS sulla base di quanto potrà essere stabilito in sede europea.
4. Collaborazione con il Comitato Paritetico a supporto della Conferenza Unificata per lo scambio di dati, informazioni, criteri di raccolta, elaborazione e analisi degli stessi. Il sistema IBIS Italia è stato accettato come strumento di supporto ai lavori del Comitato.
5. Indagine socio-economica tra gli utenti e le imprese che partecipano alla sperimentazione della DTT tramite i bandi di gara indetti dalla Fondazione Ugo Bordoni.
6. Scenari di diffusione della tv digitale terrestre in Italia attraverso tecniche di microsimulazione.

I risultati delle analisi e degli studi effettuati sono stati pubblicizzati anche attraverso la partecipazione a convegni, l'organizzazione di eventi, la pubblicazione su riviste specializzate.

Questi i lavori prodotti:

– "Benchmarking e-Europe, Benchmarking e-Italy: the IBIS Systems", atti di AIRO (Associazione Italiana Ricerca Operativa) – Winter Conference 2005

– "Lo Sviluppo dell'ICT - Il problema della raccolta dei dati e nella definizione dei modelli di analisi". Pubblicato su "X Rapporto sulla Tecnologia dell'Informazione CNEL-FTI"

– "Il sistema IBIS", presentato nell'ambito del master "Data Intelligence e Strategie Decisionali" della Facoltà di Statistica – Università La Sapienza di Roma

– "Modelli di *business* per l'emittenza locale nella DTT", pubblicato su "I quaderni di Telema" di media 2000, marzo 2005

– "Aspetti economici della transizione delle emittenti locali verso la Televisione Digitale Terrestre", pubblicazione, a cura di ISIMM e FUB,

– AA.VV., Valutazione in azione: lezioni apprese da casi concreti, a cura di "Franco Angeli", collana AIV (Associazione Italiana di Valutazione), 2006

– "The adoption of terrestrial digital tv: technology push, political will or users'choice?", pubblicato nel Work Group Report n° 2, da parte del COST-European cooperation in the field of scientific and technical research – nell'ambito dell'Azione COST 269.

.

- **Gli impatti della tv digitale**

La cooperazione tra imprese e centri di ricerca ha rappresentato un momento fondamentale nel processo di analisi della transizione alla tv digitale terrestre.

Ci si riferisce, in primo luogo, all'indagine tra le emittenti locali, sviluppata assieme alla Facoltà di Scienze della Comunicazione dell'Università di Teramo e ad ISIMM, che ha permesso l'individuazione e l'inquadramento delle principali problematiche, di natura economica, oltre che tecnica, riscontrabili dalle stesse emittenti, e quindi la definizione dei modelli di *business*. I risultati delle analisi e le valutazioni di sintesi sono state raccolte nel volume pubblicamente disponibile "Televisione Digitale Terrestre - Vademecum per le emittenti locali" – 2° edizione.

In secondo luogo, è stata avviata un'indagine tra i vincitori del bando di gara FUB per la realizzazione di servizi interattivi di interesse pubblico (*t-government*). Tale indagine è rivolta da un lato a definire il profilo socio-economico degli utenti di servizi interattivi sulla TDT, allo scopo di estrapolare opportuni scenari, dall'altro a chiarire – sul versante dell'offerta - i fattori chiave del modello di *business* per tutti i soggetti operanti. I risultati sono attualmente in corso di elaborazione.

- **SIC - Sistema Integrato delle Comunicazioni**

In questo ambito di attività si colloca l'analisi per il Sistema Integrato delle Comunicazioni (SIC), definito dalla legge 112 del 2004. La legge, come è noto,

richiede un calcolo preciso dei ricavi che derivano da una serie di attività economiche legate al mondo della comunicazione. La esplicitazione di tali ricavi implica la disponibilità di fonti dettagliate e di criteri interpretativi non sempre a disposizione dell'analista. Inoltre, il lavoro che precede il calcolo vero e proprio riguarda la definizione tassonomica delle voci di ricavo e, al fine di arrivare a una chiara selezione e attribuzione delle stesse, è necessario un lavoro metodologico sinergico tra l'analista e la fonte del dato, ossia l'impresa.

In questo caso, pertanto, la Fondazione Ugo Bordoni, che ha iniziato a occuparsi del calcolo del SIC sin dalla presentazione del disegno di legge, nel settembre 2002, ha fornito un notevole e apprezzato contributo all'Autorità per le Garanzie nelle Comunicazioni, organo istituzionalmente demandato a seguire la materia. La comune collaborazione ha consentito di arrivare a definire una stima basata, oltre che su tutto il lavoro precedentemente eseguito dalla Fondazione, su di un'accurata e approfondita discussione sui criteri e i metodi sopra accennati. La sintesi del lavoro complessivo svolto dalla Fondazione Ugo Bordoni e dei risultati raggiunti è oggi disponibile nella pubblicazione "SIC Estimation: stima, analisi e questioni metodologiche".

- **COST 298**

La FUB ha la Presidenza e partecipa ai lavori del progetto europeo COST 298 "Participation in the Broadband Society", che appartiene all'area Information and Communication Technologies (ICT) ed è il proseguimento dell'Azione 269 ("User aspects of ICTs").

L'Azione COST 298 ha un ruolo centrale nell'area ICT, occupandosi degli aspetti di utente delle nuove tecnologie. Alla 298 sono stati affidati due compiti ritenuti strategici dall'ESF (European Science Foundation): il networking con progetti Europei contigui e la stesura di linee guida per il Parlamento Europeo circa l'adozione di nuove tecnologie.
I principali obiettivi dell'Azione sono lo studio e l'analisi degli aspetti socio-economici dell'utilizzazione dell'ICT, con un'attenzione particolare per innovazione e adozione, culture multiple dell'European Information Society e scenari futuri.
In questo progetto, oltre alla Presidenza e al coordinamento, la FUB si è principalmente occupata delle analisi economiche nel campo della larga banda e della

TV digitale terrestre. La FUB presiederà inoltre la conferenza internazionale organizzata dal COST 298, che si terrà a Mosca nella primavera del 2007 e avrà come titolo: "The Good, the Bad and the Unexpected: The User and the Future of Information and Communication technologies".
La FUB è infine stata invitata a partecipare al Comitato Internazionale di Valutazione delle proposte per nuove Azioni COST nell'area ICT.

Durata del progetto: luglio 2005 - giugno 2009.

I partners del progetto sono:

Vrije Universiteit Brussel TDC, Tele Danmark University of Art and Design Helsinki France Telecom R&D, FTR, LIMSI-CNRS, Groupe AMI, Francia ; University College Dublin, Irlanda; Telenor FoU, Norvegia; Lucian Blaga University, National Institute for R&D in Informatics, Romania; Russian Academy of Sciences, ISESP, Russia; University ofLjubljana, Institute Jozef Stefan, Slovenia; Universidad Complutense de Madrid, Spagna; ITC User Research HB, University of Gävle, Svezia; cnlab AG, Svizzera; TNO Informatie en Communicatie Tecnologie, TNO Informatie en Communicatie Technologie, Olanda ; London School of Economics, Regno Unito.

- **COST A22**

La FUB è presente nel Comitato Direttivo e prende parte ai lavori del progetto europeo COST A22 "Foresight Methodologies: Exploring new ways to explore the future", che appartiene all'area Individuals, Societies, Cultures and Health.
I principali obiettivi del COST A22 sono lo studio e l'applicazione di metodi per la previsione tecnologica, tenendo presenti aspetti socio-economici e di sostenibilità.
La FUB presiede il Working Group "Integrating narratives and numbers" che si occupa di conciliare aspetti qualitativi e quantitativi nell'analisi di scenari futuri.
La FUB è inoltre nel Comitato Organizzatore della conferenza internazionale "From Oracles to Dialogue: Exploring New Ways to Explore the Future", che si terrà ad Atene nell'estate del 2007 e si propone come punto di aggregazione dei future studies in Europa.

Durata del progetto: dicembre 2003 - dicembre 2007.

I partners del progetto sono:

Turku School of Economics and Business Administration, Finlandia; Stavanger University College, Norvegia; Intercollege- Department of Management & MIS, Cipro; Stockholm Environment Institute, Institute for Futures Studies, Svezia; Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa (ISCTE), Portogallo; National University, Research Council Academy of Sciences, Bulgaria; Romanian Academy, Romania; Hungarian Academy of Sciences Budapest University of Economics Sciences and Public Administrat, Ungheria; Estonian Institute of Future Studies, Estonia, Slovak Academy of Sciences, Slovakia; Technology Centre AS CR, Repubblica Ceca; Tel-Aviv University, Israele; Technical University of Denmark, Risø National Laboratori, Danimarca; University of Teesside, The Macaulay Institute, Regno Unito; Finland Futures Research Centre, Finlandia; University of Malta, Malta, EPFL - Swiss Federal Institute of Technology, Svizzera; Maastricht University, Wageningen University, Olanda; Studiedienst van de Vlaamse Regering, Belgio; National Technical University of Athens, Grecia; ENGREF, Francia; Tallinn Pedagogical University, Estonia; Unversity of Kassel, Germania; Universidad Barcelona, Spagna; Malta Council for Science and Technology, Malta.

3.6.2 Analisi di scenario e iniziative istituzionali per lo sviluppo del mercato ICT

Le attività svolte in questa area di studio nel corso del 2005 hanno avuto l'obiettivo generale di promuovere un maggiore raccordo fra la ricerca e il tessuto produttivo attraverso indagini e analisi di scenario condotte insieme agli attori principali ICT. Buona parte di queste attività derivano dalla partecipazione attiva ai tavoli istituzionali cui la Fondazione ha partecipato per il Ministero delle comunicazione e per l'ISCOM (Istituto Superione delle COMunicazioni e delle tecnologie dell'informazione). Tra questi vanno citati:

- i Gruppi di Lavoro per il Programma Nazionale della Ricerca in Italia del Ministero della Ricerca
- la Segreteria tecnica del Comitato dei Ministri per la Società dell'Informazione coordinato dal Ministro dell'Innovazione e delle tecnologie
- il Comitato paritetico a supporto dalla Conferenza Unificata Stato-Regioni, Città e Autonomie Locali presieduta dal Ministro degli Affari regionali

I temi oggetto di analisi sono stati:

- l'uso di servizi web-based da parte delle PMI e degli studi professionali (progetto Agire digitale)
- l'elaborazione delle linee strategiche per la ricerca nel settore ICT (nell'ambito del Programma nazionale della ricerca)
- l'analisi delle opportunità offerte alle imprese ICT dai mercati dell'Europa dell'Est (Progetto East-Gate)
- la partecipazione al Comitato paritetico (in ausilio alla Conferenza unificata stato-regioni)
- l'analisi delle opportunità ICT per il settore della logistica. In questo ambito è prevista per il 2006 la stesura di un Libro bianco sulle tecnologie RFId in collaborazione con Federcomin.

- **Il mondo delle PMI e delle professioni e le ICT: il progetto "Agire digitale"**

Il Progetto "Agire digitale" parte dalla considerazione che le opportunità offerte dall'impiego delle nuove tecnologie ICT sono colte prevalentemente dalla grande imprenditoria e dal mercato *consumer*, molto meno dagli imprenditori e dagli studi professionali di piccole dimensioni. Ciò risulta particolarmente allarmante per il nostro Paese, contraddistinto dall'estrema parcellizzazione del tessuto produttivo: le piccole aziende rappresentano il 98% del totale, ma nella spesa per l'ICT pesano solo per il 18%. Analoga situazione per gli studi professionali, costituiti prevalentemente da meno di 3 addetti. Nella competizione globale, quindi, l'Italia presenta una condizione di debolezza strutturale con una spesa per l'ICT del 4,5% del PIL contro il 6% su scala mondiale. Nel segmento specifico dell'IT, le differenze aumentano: la spesa italiana pro capite è di 336 $, meno della metà di quella europea (713 $) e un terzo di quella USA (1176 $). E il fenomeno rischia di aggravarsi se negli ultimi due anni la spesa per tecnologie informatiche da parte delle piccole imprese si è addirittura ridotta del 5%, allargando ulteriormente il già elevato divario nei confronti internazionali. Obiettivo principale è quello di innescare una serie di iniziative sia sul fronte del mercato, per

creare occasioni di confronto diretto tra i rappresentanti della domanda e dell'offerta, sia sul fronte istituzionale, proponendo una serie di modelli di intervento volti a incentivare l'uso di Internet nelle attività lavorative quotidiane e a promuovere l'adozione di collegamenti a banda larga.

La prima serie di risultati dell'indagine è stata raccolta in un volume dal titolo autoesplicativo: "Professionisti *on line*".

In sintesi, l'indagine fa emergere alcuni risultati significativi. C'è da un lato una domanda che richiede funzioni semplici, come la navigazione su Internet, la posta elettronica, l'accesso a banche dati, dall'altro un'offerta ancora troppo disaggregata e più orientata a vendere il prodotto "chiavi in mano" che a risolvere i problemi specifici. Inoltre, l'offerta non riesce a valorizzare la rilevanza dei sistemi di sicurezza e le potenzialità delle nuove tecnologie per svolgere attività *on line*. La distanza tra domanda e offerta esige una forte azione di mediazione culturale a cura soprattutto degli attori dell'offerta e delle istituzioni. In particolare, con riferimento all'offerta, è emerso il ruolo chiave degli "enti *aggregatori*": società di servizi, venditori di *hardware* e *software*, sviluppatori di *software* e loro associazioni. La conoscenza dei processi di *business* dei loro clienti e la capacità di veicolare i servizi web si fondono, caso per caso, attribuendo valore aggiunto a un comune dispositivo hardware di informatica o di telecomunicazioni ovvero a un servizio applicativo. Gli operatori saranno pertanto chiamati a confrontarsi sempre più con aspetti di natura "consulenziale": di qui il grande vantaggio competitivo che può derivare dall'abbattimento del costo organizzativo e gestionale per questo segmento di mercato.

Va osservato, infine, che il progetto "Agire digitale" è stato realizzato grazie alla rete cooperativa che la Fondazione ha consolidato con il mondo delle professioni (CNDC, FNOMCeO, Cassa Forense, ecc.), con i produttori di Sw e servizi e relative associazioni (Assosoftware, Microsoft, Wolters and Kluwer, IBM, Buffetti, ecc.), con gli operatori e le industrie ICT, prevalentemente tramite Federcomin e Assinform, con i service provider, prevalentemente tramite Aiip e Assoprovider, con le Camere di Commercio tramite Infocamere.

- **L'elaborazione delle linee strategiche per la ricerca nel settore ICT**

Nel 2005 è stato varato dal Ministero della Ricerca il Piano nazionale di ricerca per il periodo 2005-2007, alla cui stesura la Fondazione ha contribuito per l'allegato riferito al settore ICT.

Particolare attenzione è stata rivolta dalla Fondazione alle linee strategiche per la ricerca in Italia, ritenendosi prioritario che la loro definizione potesse sempre più scaturire da una fondamentale condivisione delle scelte con i principali attori del settore. Un coinvolgimento diretto, ad esempio, delle grandi imprese del settore - che, sebbene siano in numero piuttosto limitato rispetto agli altri maggiori Paesi della UE, rappresentano tuttavia la quasi totalità degli investimenti privati in ricerca e sviluppo – non può che contribuire all'orientamento di tali aziende verso forme di cooperazione particolarmente idonee a concentrare le risorse nazionali in un numero *limitato* di obiettivi di medio-lungo periodo, obiettivi che siano però caratterizzati per il forte e misurabile impatto sugli indici globali di produttività e quindi rivelarsi essenziali a spostare finalmente la competizione del mercato sul piano dei contenuti innovativi dei prodotti/servizi piuttosto che su quello ben poco promettente del contenimento dei prezzi.

In questa prospettiva, la Fondazione Ugo Bordoni già nell'ottobre del 2002 si è fatta carico di presentare in un convegno pubblico ai Ministri delle Comunicazioni e della Ricerca una prima proposta di piano nazionale delle TLC elaborata con il contributo dialettico di circa 150 esperti, rappresentanti di oltre 10 enti/ministeri e di circa 50 imprese italiane medio-grandi del settore. L'iniziativa, autorizzata preventivamente dai due ministeri di riferimento, ha avuto come risultato indiretto quello di ottenere una implicita mappatura, non esaustiva ma fortemente indicativa, dei principali centri di ricerca in Italia e delle loro attività specifiche nel settore. Da tale mappatura è emerso tra l'altro un quadro indicativo delle relazioni di collaborazione esistenti tra mondo imprenditoriale e dipartimenti universitari.

Il programma di ricerca proposto, dopo un'analisi approfondita dei punti di forza e di debolezza del sistema di ricerca in Italia e dopo l'individuazione di alcuni principali obiettivi condivisi, di forte impatto sui livelli di competitività delle aziende, ha indicato in modo articolato i progetti che realisticamente potevano rientrare nelle strategie di finanziamento delle imprese e verso i quali un sostegno pubblico avrebbe contribuito in modo determinante al perseguimento degli obiettivi nei tempi programmati.

La proposta di aree di ricerca elaborata dalla Fondazione Ugo Bordoni aveva portato, già dal 2003, a un incarico formale alla stessa Fondazione da parte del Ministero della Ricerca per il coordinamento del gruppo di lavoro per il settore ICT istituito a supporto della definizione del Programma Nazionale di Ricerca (PNR) per il periodo 2005-2007. Tale Gruppo di lavoro ha prodotto il documento "Information and Communication Technology" che è stato poi allegato al PNR 2004-2006. La realizzazione del documento ha richiesto un'approfondita analisi dello stato della ricerca nel settore per ciascuna area di attività.

La fase di elaborazione dei due citati documenti ha di fatto prodotto la formazione di una rete cooperativa di esperti tramite i quali la Fondazione Ugo Bordoni si confronta tuttora in ogni occasione in cui il Ministero delle Comunicazioni, a volte in ausilio alle attività di altri Ministeri, necessita di un supporto in fase di contrattazione con la Commissione Europea in ordine alla definizione: delle strategie della ricerca in ambito comunitario, dei bandi per la presentazione dei progetti di ricerca, delle raccomandazioni in merito all'erogazione degli aiuti di Stato alla ricerca nei Paesi dell'Unione.

- **L'analisi delle opportunità offerte alle imprese ICT dai mercati dell'Europa dell'Est**

L'attenzione della Fondazione Ugo Bordoni al mondo imprenditoriale trova ulteriore conferma nelle finalità del progetto East-Gate (vedi sito www.east-gate.it), le cui relative attività sono volte, anche in questo caso, a creare una rete cooperativa e a fornire un supporto di orientamento e consulenza alle imprese italiane del settore ICT.

L'occasione è offerta dalle prospettive che si aprono a seguito dell'allargamento dell'Unione Europea ai dieci nuovi Paesi dell'Est e cioè: Estonia, Lettonia, Lituania, Polonia, Repubblica Ceca, Repubblica Slovacca, Slovenia, Ungheria. I Fondi Strutturali messi a disposizione di questi Stati, ad esempio, possono rappresentare un'opportunità anche per le imprese italiane del settore ICT che potrebbero allargare il loro raggio d'azione, offrendo a questi Paesi l'esperienza e le tecnologie necessarie al raggiungimento degli scopi prefissi.

Il progetto East-Gate, nasce quindi principalmente con i seguenti obiettivi:

- fornire quelle informazioni di ordine tecnico e burocratico sulla natura e l'entità dei Fondi Strutturali disponibili che potrebbero essere difficilmente accessibili alle nostre imprese per la comprensibile difficoltà di relazione con gli enti locali dei Paesi di nuova adesione, anche a causa della lingua;
- fornire una consulenza altamente qualificata sotto il profilo professionale ai soggetti potenzialmente interessati a investire nei Paesi di interesse.

Il progetto ha già prodotto un primo importante risultato. E' infatti disponibile in rete il sito web "www.east-gate.it" che ha lo scopo di orientare il visitatore nella fase di ricognizione delle singole misure di finanziamento. Il sito fornisce una scheda sintetica sui singoli Paesi, un'analisi, per ciascuno di essi, dei documenti ufficiali d'interesse e la sintesi dei bandi comunitari riguardanti le possibilità di investimento nel settore ICT. Vengono così fornite agli interessati informazioni dettagliate sulle varie agevolazioni esistenti. Alla fase di orientamento *on-line*, potrà seguire a richiesta un supporto di consulenza tecnica su alcuni aspetti specifici che la Fondazione potrà fornire direttamente o attraverso la rete di competenze che ad essa afferisce, svolgendo in questo caso un ruolo di agenzia per le imprese del settore.

- **ICT per la logistica**

Nel 2005 la Fondazione Ugo Bordoni ha promosso una linea di ricerca finalizzata allo studio dei possibili impatti positivi che una maggiore e più razionale utilizzazione delle tecnologie ICT potrebbe avere nel settore della logistica. L'attività ha riguardato anzitutto la costruzione, anche in questo caso, di una rete di relazioni cooperative con i principali attori in gioco in questo settore. In primo luogo, è stato presentato un progetto riguardante lo specifico aspetto del monitoraggio del trasporto delle merci pericolose all'approvazione del Comitato dei Ministri per la Società dell'Informazione. Tale progetto elaborato dalla Fondazione Ugo Bordoni è stato presentato dal Ministero delle comunicazioni in accordo con il Ministero delle infrastrutture e prevedeva la collaborazione dei due gruppi di Ferrovie e Autostrade. Tale progetto, non ha trovato le necessarie risorse finanziare e quindi non ha potuto essere approvato dal Comitato. L'attività preparatoria del progetto ha però consentito di costituire nell'ambito della Fondazione un gruppo di lavoro che nel 2006 sta già iniziando a tessere collaborazioni

con università e aziende del settore finalizzate allo studio di questo rilevante e critico settore dell'economia nazionale.

Attualmente, è stato affidato alla Fondazione Ugo Bordoni da Federcomin il compito di analizzare le potenzialità di sviluppo del mercato delle applicazioni basate sulla tecnologia RFId (*Radio Frequency IDentification*). Le competenze specifiche presenti in Fondazione su questa tecnologia hanno anzitutto consentito di evidenziarne le grandi potenzialità applicative ma sempre in relazione ai vincoli normativi vigenti in Italia sulle frequenze e sui livelli di potenza dei segnali, anche in confronto a quanto avviene nella UE e nel resto del mondo. L'output della ricerca sarà costituito da un libro bianco di prossima pubblicazione redatto in collaborazione con la stessa Federcomin in cui verrà peraltro evidenziato come uno dei campi applicativi più rilevanti sarà rappresentato appunto dalla logistica.

- **Partecipazione al Comitato paritetico**

La Fondazione Ugo Bordoni nel suo sforzo di attivare reti di competenze e conoscenze a livello nazionale per lo sviluppo del settore non si è limitata al coinvolgimento delle imprese, ma si è fatta promotrice anche nel settore pubblico di proposte di condivisione di iniziative analoghe. L'occasione è stata offerta dal "Codice delle comunicazioni elettroniche" che istituisce[16] il "Comitato paritetico" in ausilio alla Conferenza unificata Stato-Regioni per un supporto tecnico scientifico alla raccolta, analisi, elaborazione e redistribuzione strutturata delle informazioni di carattere tecnologico, economico, finanziario e di mercato necessarie a favorire la comprensione della dinamica del settore, agevolare le politiche di investimento delle PA centrali e locali e raggiungere nei tempi prestabiliti gli obiettivi dell'Unione europea.

La Fondazione Ugo Bordoni, infatti, espressamente incaricata dal Ministero delle comunicazioni, ha svolto un ruolo di stimolo alla formazione del suddetto Comitato il quale si è riunito già tre volte nel corso del 2005, approvando tra l'altro il sistema IBIS della Fondazione Ugo Bordoni giudicato particolarmente idoneo alla costruzione di una banca dati unificata dei soggetti pubblici che svolgono funzioni di controllo e/o di finanziamento del settore delle comunicazioni elettroniche.

[16] comma 1 dell'art. 5 del "Codice delle comunicazioni elettroniche" (GU n. 214 del 15 settembre 2003)

- **Processi di standardizzazione, accesso ai contenuti e gestione dei diritti digitali sulle reti per comunicazioni elettroniche**

Una delle tematiche che si sono imposte per la loro rilevanza all'attenzione di tutti i principali soggetti operanti nel mondo delle telecomunicazioni è quella attinente ai diritti di proprietà intellettuale. La prima fase di questo progetto è stata dedicata ad una ricerca sull'attuale situazione internazionale, cercando di tracciare il quadro delle attività per la definizione degli standards, quali sono gli organismi a ciò preposti (*Standard Setting Organizations*, SSO) e all'interno di quale quadro normativo e/o regolamentare. L'analisi ha dapprima considerato la situazione nell'ambito Comunitario, passando successivamente ad esaminare in maggior dettaglio l'ambito statunitense.

In questo secondo ambito, diversi sono stati i temi presi in considerazione. Il primo tema, individuato come uno degli obiettivi primari da perseguire nella definizione degli standards per il settore ICT, è stato quello relativo alla interoperabilità. Essa va considerata come necessità primaria per l'utente e per il mercato e quindi va garantita non solo orizzontalmente fra apparati di costruttori diversi per un certo sistema, ma anche verticalmente fra apparati di differenti generazioni di una stessa famiglia di sistemi, assicurandone l'integrazione e/o la compatibilità transgenerazionale. L'analisi si è poi concentrata sui risvolti economici di tali considerazioni, esaminando il rapporto costi/benefici di tale compatibilità transgenerazionale; si è messo a paragone in particolare i benefici in termini di aumento nelle capacità di collegamento o di diminuzione nel costo di rimpiazzi o sostituzioni generati dalla compatibilità, con i possibili svantaggi, derivanti in particolare dall'esclusione di alcune funzionalità per mantenere la compatibilità, più in generale l'influenza degli investimenti già effettuati sul processo di standardizzazione successivo.

Un secondo tema ha riguardato il legame fra standard e mercato, con particolare attenzione agli standard de facto, e le modalità secondo le quali i diversi fattori di mercato influenzano l'evoluzione delle SSO, con particolare attenzione alle associazioni di imprese, le organizzazioni per lo sviluppo degli standards (*Standard developing organization*, SDO), i consorzi e le alleanze, le organizzazioni aperte per la definizione di standards (*Open Standards Bodies*). Di tutto ciò è stata fornita illustrazione pratica, analizzando quale è stato l'impatto dei nuovi standard

sull'evoluzione di mercati quali l'*Home Video*, le reti *wireless*, la relazione fra aggiornamenti tecnologici dei computer e difesa degli investimenti effettuati dai consumatori.

Una terza tematica ha poi sviluppato studi sulla competizione e cooperazione tra le SSO pubbliche e private, con particolare riferimento all'evoluzione dei consorzi, agli interessi di cui le SSO pubbliche e private sono attori e sostenitori, nonché al ruolo degli investimenti pubblici nel processo di definizione degli standard.

Un'analisi si è poi indirizzata sulle tematiche relative agli *Intellectual Property Rights ed alle Standards Setting Organizations*, iniziando da una breve storia dei diversi approcci agli IPR, passando poi al principio RAND/FRAND, ai consorzi e finendo con il caso Rambus.

Sono altresì in fase di studio alcune tematiche relative al quadro dell'organizzazione mondiale del Commercio, al futuro degli organismi europei nonché dei consorzi privati di standardizzazione, ai profili di disciplina della concorrenza ed alla rilevanza della convergenza sulle tematiche IPR e SSO.

Si sono inoltre affrontate le tematiche relative alla gestione dei diritti nell'era digitale, a cui si fa spesso riferimento con l'acronimo DRM (*Digital Rights Management*). L'analisi della attuale situazione delle telecomunicazioni è caratterizzata dalla "convergenza", un fenomeno complesso, basato sull'innovazione tecnologica, che sta portando all'avvicinamento di tre mondi, sino a ieri nettamente separati fra loro, quello della radiotelevisione, della telefonia e di internet. Ognuna di queste tre piattaforme, su cui è fondata l'intera società dell'informazione, reca con sé una forma economica, culturale, normativa piuttosto specifica e quindi la loro sovrapposizione, per effetto della convergenza, produce l'insorgere, quasi naturale, di conflitti fra le diverse "filosofie giuridiche" che le accompagnano.

Peraltro, la possibilità di fruire di opere dell'ingegno (siano esse letterarie, artistiche, fotografiche) in forma digitale ha loro consentito un effetto moltiplicativo inimmaginabile sino a pochi decenni or sono e la convergenza ne ha amplificato gli effetti, rendendole reciprocamente accessibili su qualunque piattaforma. D'altra parte, la migrazione verso le tecnologie digitali ha altresì reso possibile la riproduzione a bassi costi e con qualità (praticamente) indistinguibile dall'originale. La tutela del diritto d'autore si è dunque fatta problematica ed il fenomeno della pirateria elettronica ha iniziato a porre seri problemi di natura economica, oltre che giuridica. A ciò si aggiunga il fatto che mentre su due delle piattaforme (radioTv e telefonia) la

tutela del diritto d'autore sembra più agevole, l'altra (internet) sembra invece favorire la diffusione incontrollata di copie illegali.

Si tratta quindi di tutelare i due interessi contrapposti: da un lato, la libertà economica, che implica il diritto di vedere riconosciuti e remunerata la propria attività e quindi i diritti di utilizzazione economica; dall'altro, la libertà di espressione, che include quella di opinione e quella di ricevere o comunicare informazioni o idee senza alcun tipo di limitazione.

Lo studio affronta quindi le questioni attinenti ai DRM anzitutto dal punto di vista del fornitore dei contenuti, che sul diritto d'autore fonda la propria garanzia giuridica ad un adeguato corrispettivo economico. Quindi, anche dal punto di vista del consumatore, che vorrebbe vedere riconosciuto il principio, tradizionalmente accettato, di poter riprodurre un'opera, pur se protetta, qualora ciò avvenga per un uso strettamente personale; ciò risulta particolarmente idoneo nell'attuale fase di convergenza, in cui la fruizione, strettamente personale ed a seguito del pagamento dei relativi diritti, di una certa opera si vuole allargata rispetto al media tramite cui la si è acquisita. In tale quadro, vanno inoltre approfonditi i ruoli di eventuali agenti intermedi, quali ad esempio i *provider*, che potrebbero costituirsi come intermediari fra i fornitori di contenuti ed i consumatori, agendo sia in qualità di garanti dei servizi offerti dagli uni, sia per offrire nuove possibilità agli altri, semmai a condizioni economiche più vantaggiose.

3.7 Le attività svolte nel campo del monitoraggio dei campi elettromagnetici

Il proliferare delle sorgenti di campo elettromagnetico legate allo sviluppo delle nuove reti di TLC ha posto in evidenza la problematica della valutazione dei livelli di esposizione della popolazione, rendendo necessari interventi istituzionali a tutela dell'ambiente e della cittadinanza rispetto all'entità delle emissioni di campo sul territorio nazionale.

In Italia, in particolare, si registra, da parte dei cittadini, un'alta percezione del rischio dovuto a potenziali danni alla salute legati all'esposizione ai campi elettromagnetici. Questa percezione si manifesta come estremamente elevata soprattutto nei confronti dei campi generati da sorgenti a radiofrequenza, le stazioni radio base per telefonia cellulare e gli impianti di diffusione radio e tv.

Per dare una risposta concreta a tali esigenze è nato un progetto nazionale per il monitoraggio delle emissioni elettromagnetiche che si prefigge di diffondere una corretta informazione circa i reali livelli di esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici, permettendo alla cittadinanza di ampliare le conoscenze possedute in materia e di verificare il rispetto della normativa vigente.

3.7.1 Il progetto della rete per il monitoraggio dei campi elettromagnetici e la funzione di coordinamento della FUB

Il Ministero delle Comunicazioni è stato chiamato a realizzare una rete per il monitoraggio dei campi elettromagnetici sul territorio nazionale, a fronte di un finanziamento pari ad euro 16.526.621,00, secondo quanto disposto dal Decreto Presidente Consiglio Ministri 28 marzo 2002 (Gazzetta ufficiale 13 giugno 2002 n. 137)[17].

Tale decreto stabilisce le modalità di utilizzo dei proventi ottenuti dall'assegnazione delle licenze per la telefonia mobile di terza generazione e tra le finalità indicate

17 Tale decreto ha sostituito il precedente provvedimento del 20 aprile 2001, dettando le nuove modalità di utilizzo dei proventi derivanti dalle licenze UMTS, di cui all'art.103 della legge 23 dicembre 2000, n. 38.

rientrano il supporto ad attività di studio e di ricerca e la realizzazione di una rete di monitoraggio nazionale dei campi elettromagnetici.

In considerazione della complessità dei temi e dell'importanza di un'azione coordinata ai livelli più elevati, il Ministro delle Comunicazioni, con D.M. del 17 ottobre 2003, ha nominato un Comitato Strategico in cui sono rappresentate le Regioni e le Autonomie Locali cui è attribuita la funzione di indirizzo per la definizione progettuale dell'intera rete di monitoraggio dei livelli di campo elettromagnetico e il compito di approvare le linee guida di realizzazione del progetto.

La necessità di progettare una rete con caratteristiche omogenee in tutto il territorio nazionale ha portato alla scelta di un ente di ricerca con funzioni di coordinamento centralizzato, scelta ricaduta sulla Fondazione Ugo Bordoni.

La rete di monitoraggio è finalizzata ai seguenti obiettivi:

- garantire ai cittadini in tutte le Regioni le medesime modalità di misurazione e di presentazione dei risultati, così da evitare che la cittadinanza possa essere disorientata da scelte diverse in aree diverse del Paese;

- garantire un livello del servizio di monitoraggio tecnologicamente avanzato ed omogeneo sul territorio nazionale;

- fornire un coordinamento nelle iniziative di informazione alla cittadinanza.

Lo scopo del progetto, operativo dal 2002 quando è partita la prima fase di sperimentazione e il cui termine è attualmente fissato per ottobre 2006, è quello di creare una rete di sensori in grado di dare una valutazione del reale livello di esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici a Radio Frequenza e vuole essere, al tempo stesso, sia uno strumento tecnico di supporto per tutti i soggetti istituzionalmente preposti al controllo del territorio per la verifica del rispetto dei limiti di esposizione fissati dalla norma, sia un servizio rivolto ai cittadini.

La rete, infatti, deve permettere il monitoraggio in continuo dei siti selezionati attraverso l'uso di stazioni di misura, facilmente rilocabili sul territorio.

Il progetto è stato articolato in due fasi successive: una prima fase sperimentale, attualmente conclusa, necessaria a definire e caratterizzare i singoli aspetti legati alla fattibilità della rete stessa ed una seconda fase di realizzazione effettiva della rete.
La Fondazione Bordoni ha curato tutti gli aspetti relativi alla definizione progettuale della rete e la definizione delle relative linee guida approvate con D.M. del 26 aprile 2004 ed è attualmente impegnata nella fase di collaborazione con le Regioni nelle attività di monitoraggio dei campi elettromagnetici con l'uso della rete implementata.

- **La collaborazione con le Agenzie**

In ragione della complessità tecnica e gestionale connessa alla realizzazione di una rete nazionale e delle specifiche competenze in materia di controllo e tutela dell'ambiente, istituzionalmente affidate al sistema delle Agenzie Regionali e Provinciali per la Protezione Ambientale (ARPA/APPA), la FUB ha chiamato a partecipare attivamente al progetto tutte le Agenzie, attraverso la stipula di appositi protocolli d'intesa sia nella prima fase di sperimentazione conclusasi nel 2004, sia nella fase di realizzazione della rete nel 2005.

I protocolli di intesa prevedono che la Fondazione e le ARPA/APPA svolgano diversi ruoli operativi.

In particolare, alla FUB spettano i compiti di:

- identificare le metodologie univoche per l'acquisizione, l'elaborazione e l'analisi dei dati del monitoraggio;
- supportare le Agenzie nella raccolta e nella validazione dei dati;
- condividere con le ARPA/APPA i risultati delle campagne di misura;
- curare la pubblicazione dei dati.

Alle Agenzie sono affidati i compiti, in linea con il ruolo istituzionale che le stesse rivestono di:

- selezionare e scegliere i siti significativi per il posizionamento delle centraline;
- installare le centraline;
- acquisire e validare i dati misurati e di trasmetterli alla Fondazione Bordoni;
- definire la durata delle campagne di misura.

Nel corso 2005 sono stati stipulati n. 21 nuovi protocolli d'intesa tra la FUB e tutte le Agenzie Regionali e Provinciali per la Protezione Ambientale d'Italia.

Nella tabella che segue sono riportate le date di stipula di tutti i protocolli d'intesa relativi alla fase progettuale di realizzazione e gestione della rete.

Le date di stipula dei protocolli d'intesa FUB-ARPA/APPA

Situazione protocolli fase esecutiva

REGIONE	STATO NUOVO PROTOCOLLO
Piemonte	firmato il 28.01.05
Valle d'Aosta	firmato il 14.03.05
Liguria	firmato il 28.07.05
Lombardia	firmato il 22.02.05
Veneto	firmato il 08.02.05
Friuli Venezia Giulia	firmato il 15.07.04
Provincia Autonoma Trento	firmato il 18.04.05
Provincia Autonoma Bolzano	firmato il 24.05.05
Emilia Romagna	firmato il 07.02.05
Toscana	firmato il 14.02.05
Umbria	firmato il 18.07.05
Marche	firmato il 03.05.05
Lazio	firmato il 30.12.04
Abruzzo	firmato il 02.02.05
Molise	firmato il 29.07.05
Campania	firmato il 24.11.04
Basilicata	firmato il 24.10.05
Calabria	firmato il 24.02.05
Puglia	firmato il 21.12.04
Sicilia	firmato il 11.02.05
Sardegna	firmato il 24.01.05

- **Gli obiettivi del progetto per il 2005**

Il progetto della rete di monitoraggio è giunto in una fase avanzata, la rete è tata realizzata e sono disponibili i risultati delle rilevazioni per tutto il territorio nazionale e gli obiettivi che la FUB si era prefissati per il 2005 sono stati tutti raggiunti:

- prosecuzione di tutte la attività di supporto alle Agenzie, già avviate nel 2004, necessarie per il conseguimento delle finalità previste dai protocolli d'intesa;
- partecipazione alle attività delle varie Commissioni Tecnico Scientifiche, come previsto dai singoli protocolli d'intesa;

- popolamento del database nazionale (Centro di Raccolta Nazionale) per la raccolta dei dati misurati e pubblicazione degli stessi sul sito www.monitoraggio.fub.it;
- proseguimento dell'attività di comunicazione e di informazione destinata ai cittadini, sui temi dei campi elettromagnetici, e relativa predisposizione del materiale informativo;
- predisposizione dei nuovi protocolli d'intesa, ancora mancanti, da stipulare con le singole Agenzie per la realizzazione definitiva della rete, secondo i dettami delle linee guida;
- predisposizione di tutti gli atti necessari all'esperimento di una terza procedura pubblica per l'acquisizione di nuove centraline, con l'obiettivo di dotare ogni Agenzia del totale delle centraline previste a regime;
- completamento della fornitura di centraline e centri di controllo alle ARPA, secondo i dettami delle linee guida;
- gestione della rete a regime.

- **La rete di monitoraggio dei CEM a radiofrequenza**

Nel corso del 2005 la FUB ha espletato tutte le attività necessarie alla realizzazione della rete, a partire dalla gara per il completamento del numero di centraline previste a regime esperita il 25 gennaio con la procedura del pubblico incanto.

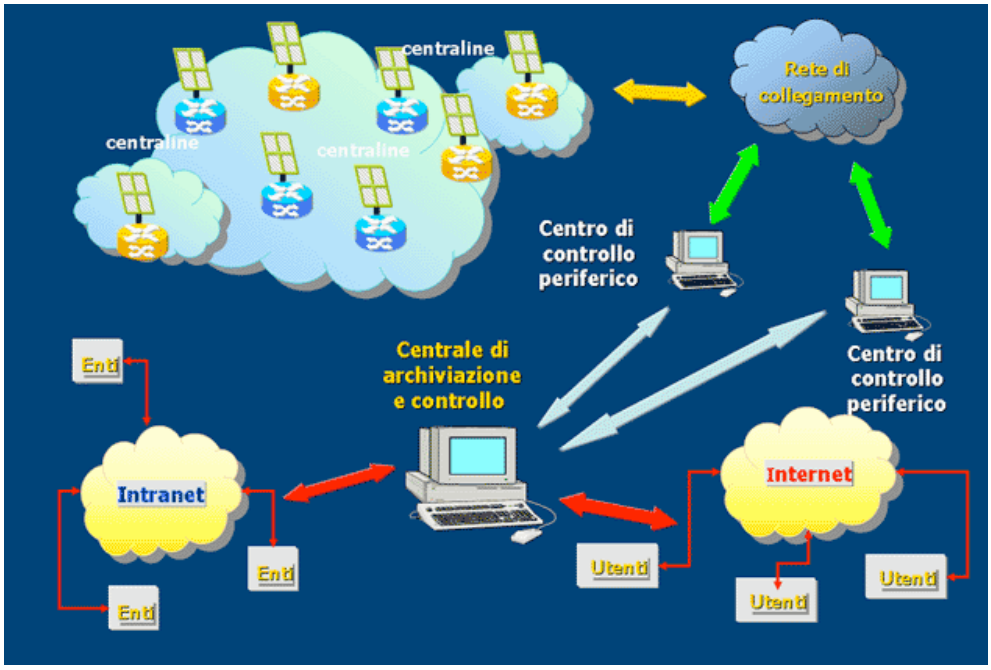
E' stata poi completata la distribuzione delle centraline alle varie Agenzie. Tutte le centraline distribuite sono state messe in funzione e sono attualmente operative, rendendo possibile effettuare misure su tutto il territorio nazionale.

La rete di monitoraggio viene realizzata mediante l'utilizzo di centraline di misura rilocabili sul territorio, dotate di uno o più sensori isotropici a banda larga, operanti nell'intervallo di frequenza compreso tra 100 kHz e 3 GHz, che registrano in continuo il valore efficace di campo elettrico, mediato su un intervallo di 6 minuti, secondo i dettami della normativa vigente.

Le centraline trasmettono, via GSM, i dati ad un centro di controllo periferico che a sua volta, attraverso un'architettura di collegamento di tipo client-server, li invia ad una centrale di controllo ed archiviazione.

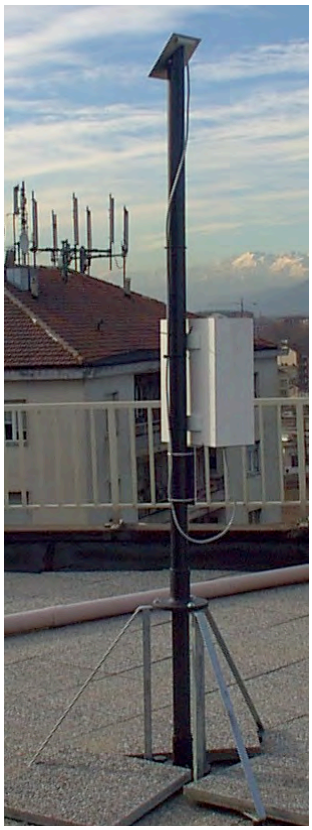
La figura che segue riporta l'architettura della rete di monitoraggio:

L'architettura della rete di monitoraggio



La rete di monitoraggio utilizza attualmente tre tipi di centraline: il primo fornito dall'azienda EIT e gli altri due dalla PMM. Il primo modello di centraline costituisce ormai meno del 10% del totale installato, e nel caso di guasti non riparabili in loco la centralina viene rottamata e sostituita con una di modello più recente. I due modelli forniti dalla PMM, a parte l'aspetto esteriore, sono quasi identici dal punto di vista funzionale.

Centralina di monitoraggio EIT EE4070



Centralina di monitoraggio PMM 8055FUB

Centralina di monitoraggio PMM 8057F

La scheda che segue presenta le caratteristiche tecniche delle centraline PMM:

Specifiche Tecniche centralina PMM 8057F

Campo di misura			
	WIDE BAND	**LOW BAND**	**HIGH BAND**
Campo di frequenza	100 kHz - 3 GHz	100 kHz - 862 MHz	933 MHz – 3 GHz
Portata	0.5 - 100 V/m	0.5 - 100 V/m	0.5 - 100 V/m
Sovraccarico	> 300 V/m	> 300 V/m	> 300 V/m
Risoluzione	0.01 V/m	0.01 V/m	0.01 V/m
Sensibilità	0.5 V/m	0.5 V/m	0.5 V/m
Reiezione campo magnetico	>20 dB	>20 dB	>20 dB
Errore in temperatura	0.1 dB/°C	0.1 dB/°C	0.1 dB/°C
Campo misurato	RMS e Peak nelle bande Wide, Low e High		
Campionamento	1 misura ogni 3 secondi		

Funzioni di misura/acquisizione	
Intervallo di memorizzazione	da 30 sec a 15 min
Memoria	oltre 12 Mbit
Tempo max di acquisizione	135 giorni con 1 acquisizione ogni 6 min
Scaricamento dati	Manuale Automatico gestito dalla centralina a tempi prefissati Automatico da PC Generazione automatica di un file TXT durante lo scaricamento
Funzioni	AVG, RMS, picco massimo; report giornaliero via SMS Display e marcatura dei dati quando si accende il GSM
Allarmi	due soglie programmabili (soglia di attenzione e di allarme) con avviso automatico sia del loro superamento che del loro rientro nei limiti
Orologio	clock interno in tempo reale
Messaggi	SMS inviabili fino a 2 telefonini contemporaneamente
Sensore	visualizzazione del modello e data di calibrazione
Gestione batteria	Memorizzazione della tensione di batteria per ogni campione
Specifiche generali	
Modulo GSM	Dual Band
Ingresso sensore	diretto con connettore
Interfacce RS232	Protezione microinterruttore antiapertura
Allarmi	apertura centralina, fuori temperatura interna, batteria scarica, batteria sovraccarica, sonda guasta
Batteria interna	al piombo; 4 V, 2,5 A/h
Consumo	0,65 mA con GSM spento 16 mA con GSM in stand by 300 mA max con GSM in trasmissione
Alimentazione esterna	DC, 6 – 9 V, 300 mA
Tempo di funzionamento	> 80 giorni in totale oscurità con una trasmissione al giorno di 1 min
Tempo di ricarica	48 ore con alimentatore esterno
Autotest	automatico durante l'accensione ed ogni 7 giorni o via remoto
Conformità	alle direttive 89/336 73/23 CEI 211-6 CEI 211-7
Temperatura ambiente	-10 / +50°C
Dimensioni	(LxPxH) 60 x 60 x 780 mm
Peso	2,4 kg (totale comprensivo di supporti e base 7,5 kg)
Protezione ambientale	IP54

Per quanto riguarda le operazioni di manutenzione e calibrazione delle centraline già a disposizione delle ARPA, si è provveduto alla stesura degli atti necessari per poter

effettuare la nuova calibrazione e la revisione di tutte le centraline acquistate nel corso dell'anno 2003.

Per garantire che la rete di monitoraggio risponda adeguatamente alle attese della cittadinanza si è assunto preliminarmente di distribuire le centraline di misura sul territorio seguendo il criterio della densità della popolazione; più precisamente, il criterio adottato prevede indicativamente una centralina di misura ogni cinquantamila abitanti circa.

La tabella seguente presenta la ripartizione delle centraline alle ARPA:

Il Piano di distribuzione delle centraline

Regione	Centraline assegnate e consegnate
Abruzzo	**26**
Basilicata	**15**
Bolzano	**10**
Calabria	**42**
Campania	**120**
Emilia Romagna	**60**
Friuli Venia Giulia	**25**
Lazio	**110**
Liguria	**35**
Lombardia	**200**
Marche	**30**
Molise	**8**
Piemonte	**90**
Puglia	**82**
Sardegna	**34**
Sicilia	**102**
Toscana	**72**
Trento	**10**
Umbria	**18**
Valle d'Aosta	**8**
Veneto	**92**

Nel corso del 2005 e del 2006, è continuata l'attività di collaborazione e di supporto tecnico della FUB alle ARPA con assistenza in loco o via help desk nei casi di malfunzionamento delle centraline e con la partecipazione a tutti i lavori delle varie commissioni tecnico scientifiche, come disposto all'art. 5 di ogni protocollo d'intesa. Nel corso del 2005 sono stati organizzati due incontri tecnici, tenuti in marzo e in settembre, a cui sono stati invitati ed hanno partecipato tutti i referenti tecnici delle Agenzie che partecipano al progetto per ribadire e rafforzare i rapporti di collaborazione tra la Fondazione e le Agenzie stesse.

- **Le campagne di misura**

Le campagne di misura delle emissioni sono effettuate dalle ARPA tramite le centraline di rilevazione in dotazione nei siti selezionati per il monitoraggio.

Installate le centraline, le ARPA provvedono alla raccolta e alla validazione dei dati risultanti dalle campagne di misura e al loro invio presso il centro di raccolta nazionale del Ministero delle Comunicazioni.

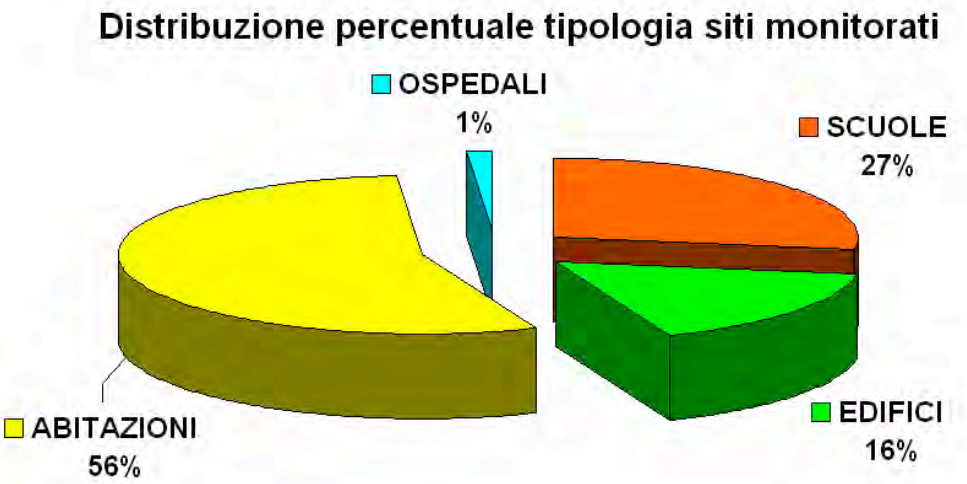
I criteri di selezione dei siti in cui vengono installate le centraline sono, secondo quanto riportato nei protocolli d'intesa, a cura delle singole Agenzie. Riguardo la tipologia dei siti, le centraline sono posizionate presso abitazioni private, scuole, edifici/luoghi pubblici e strutture sanitarie.

La tabella che segue presenta i valori di sintesi dello stato di avanzamento del progetto del monitoraggio dei campi elettromagnetici:

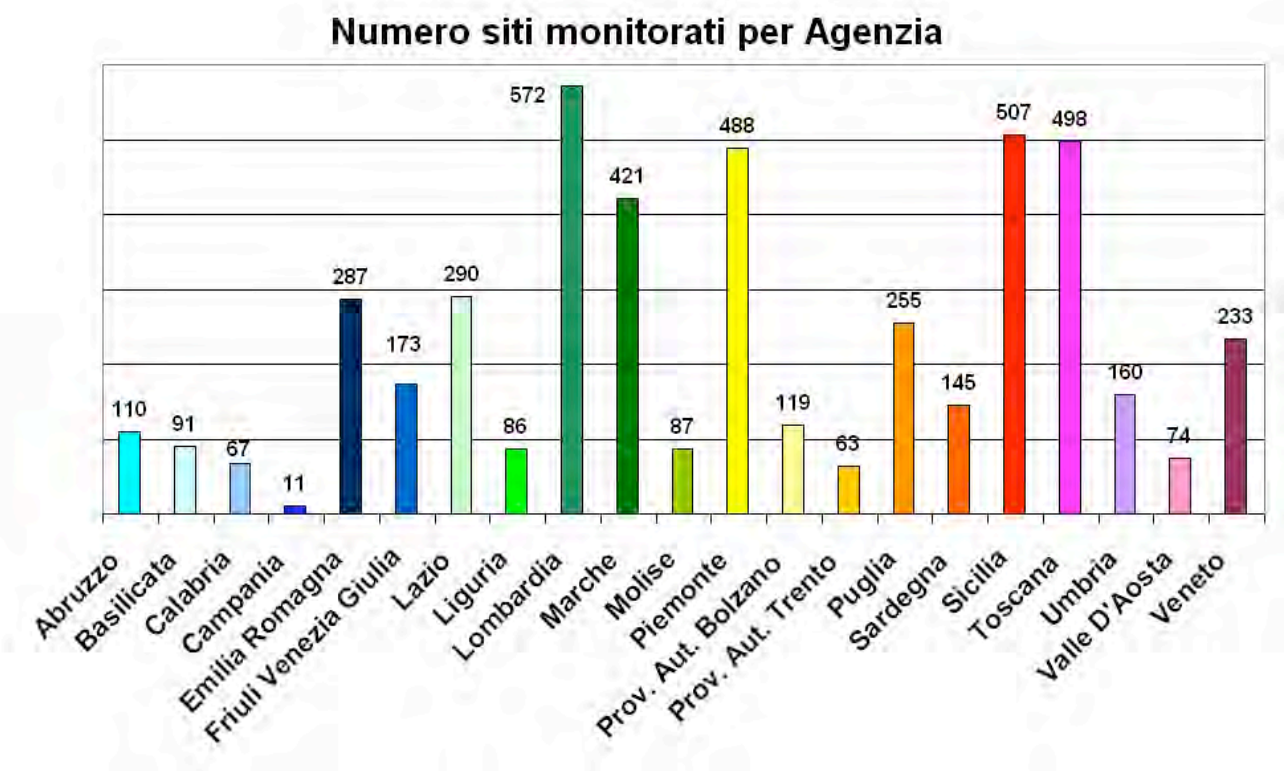
Sintesi nazionale dello stato di avanzamento del progetto del monitoraggio dei livelli di campo elettromagnetico al 31 luglio 2006

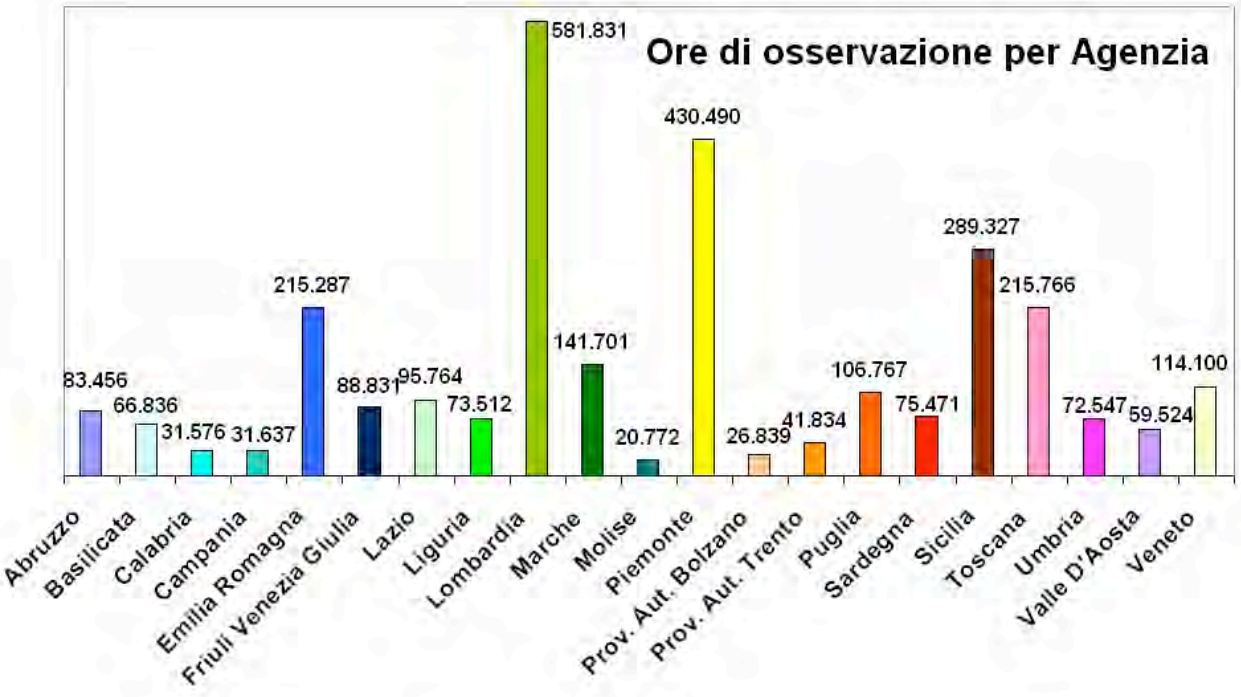
Numero misure effettuate		32.336.832
Numero ore di monitoraggio		2.863.868
Numero siti monitorati		4.737
Numero campagne di misura effettuate		4.962
Tipologia dei siti monitorati	Abitazioni private	2.593
	Scuole	1.302
	Edifici/luoghi pubblici	770
	Strutture sanitarie	71

Nel grafico che segue si precisa la tipologia dei luoghi e la ripartizione percentuale delle rilevazioni.

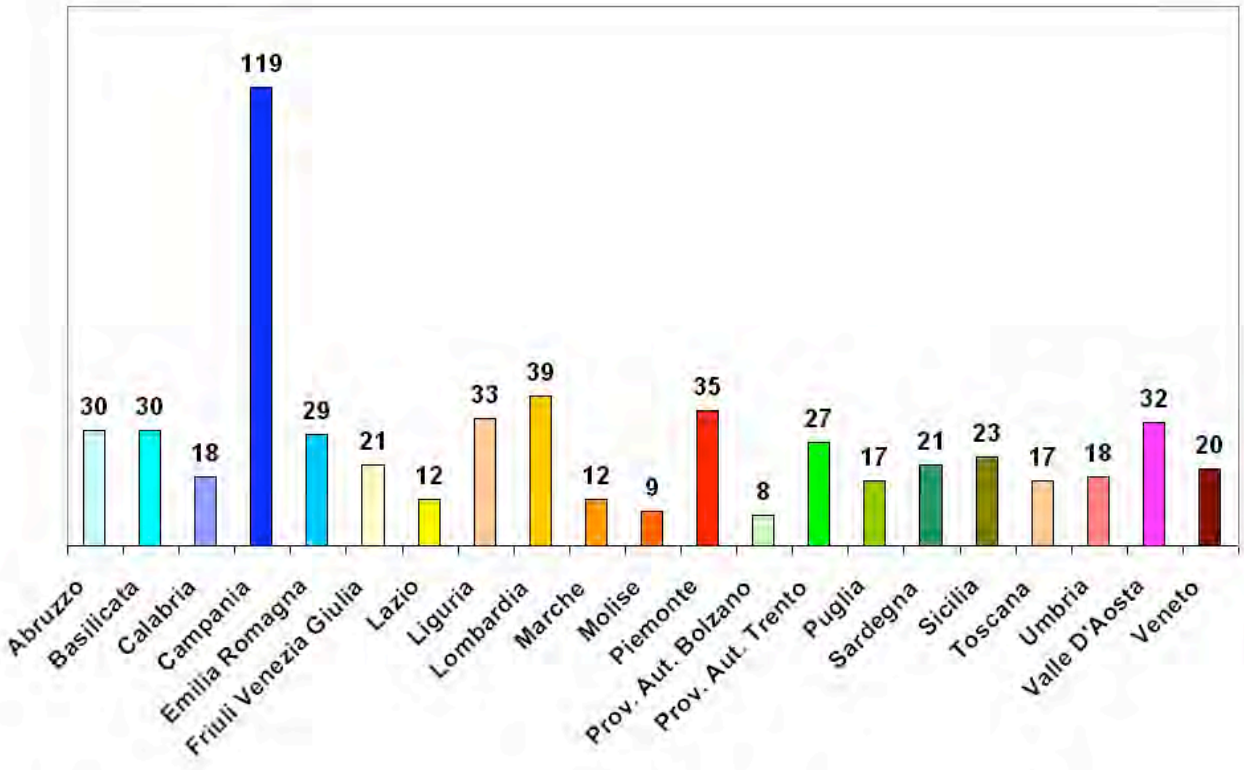


Nelle figure sottostanti sono riportati i principali dati tecnici relativi alle rilevazioni per ogni Agenzia: il numero totale di siti monitorati, il numero totale di ore di osservazione, il periodo medio di monitoraggio per campagna di misura:





Periodo medio di osservazione per campagna di monitoraggio(gg)



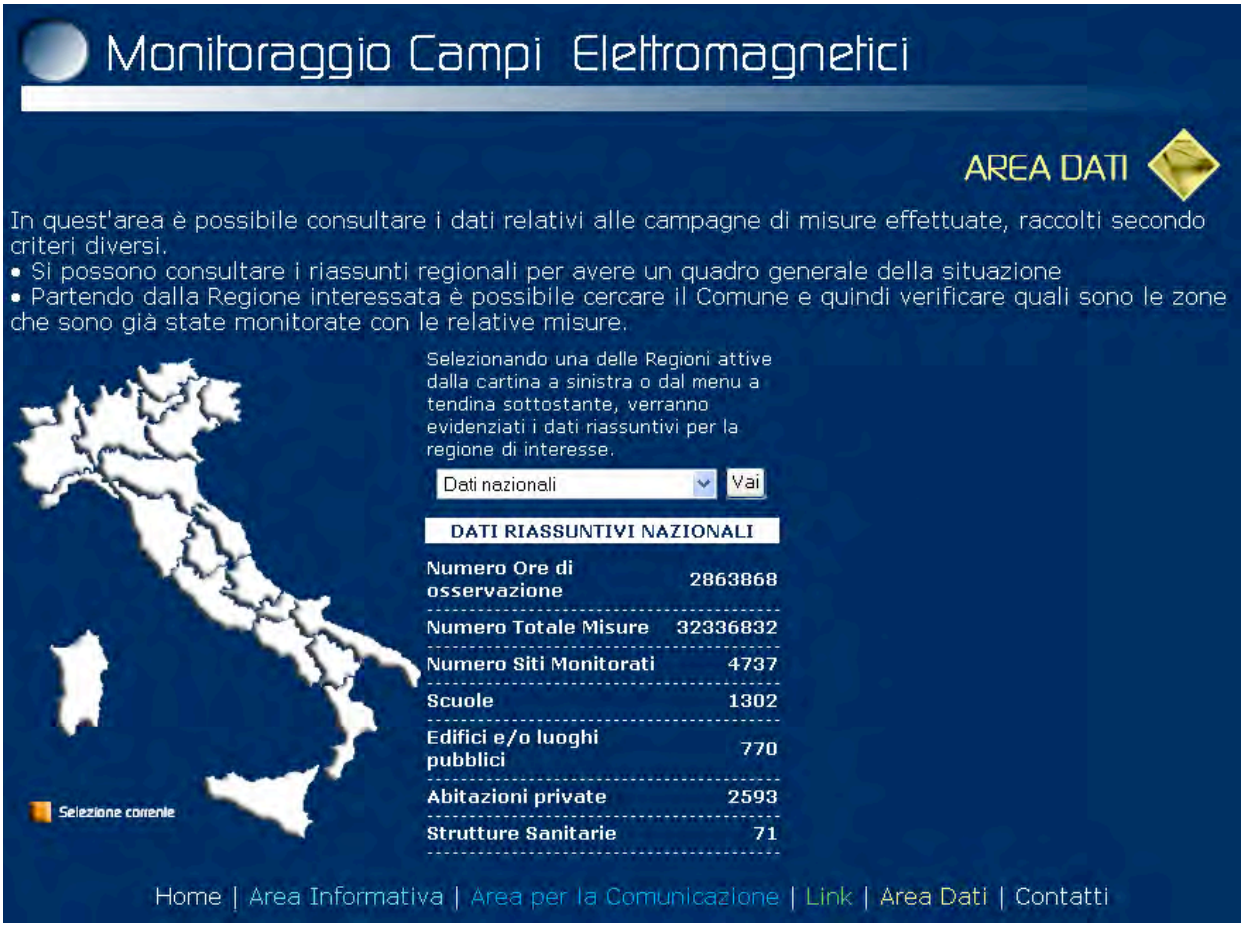
- **La raccolta e la pubblicazione dei dati validati**

Le funzioni di raccolta dei dati validati, del popolamento del database e la relativa pubblicazione delle misure via Internet spettano alla FUB.

Tutti i dati risultanti dalle rilevazioni delle ARPA sono raccolti dalla Fondazione che provvede sia al popolamento del database del Centro di Raccolta Nazionale, istituito presso il Ministero delle comunicazioni sia alla pubblicazione degli stessi.
Tutti i dati sono consultabili sul sito www.monitoraggio.fub.it, realizzato e gestito dalla FUB. Sul sito vengono pubblicati solo i dati preventivamente validati dalle Agenzie.

La rete di monitoraggio fornisce dati di misura relativi a tutto il territorio nazionale e il sistema di raccolta e pubblicazione realizzato dalla FUB permette di accedere ai dati relativi ai reali livelli di esposizione della popolazione e quindi di disporre in ogni momento a una fotografia della distribuzione del campo elettromagnetico in tutti i punti oggetto del monitoraggio.
La rilocazione delle centraline consente un monitoraggio ciclico di tutti i punti significativi del territorio e combinando le informazioni ottenute dalle varie centraline disponibili e per i vari siti oggetto di monitoraggio, è possibile avere un quadro d'insieme della distribuzione del campo elettromagnetico su tutto il territorio nazionale, che può essere rappresentato sotto forma di una mappa tematica analoga a quelle già disponibili per altre grandezze legate al territorio, come ad esempio la densità di popolazione.
Inoltre, la disponibilità di dati storici ottenuti lungo un periodo di tempo significativo (dell'ordine degli anni) consente di tracciare varie mappe tematiche, che danno un'idea dell'evoluzione della situazione nel corso del tempo, permettendo anche di evidenziare anche le tendenze e possibili criticità in divenire.
I dati relativi alle campagne di misure effettuate sono raccolti secondo criteri diversi e oltre ai dati nazionali è possibile consultare i riassunti regionali. Partendo dalla Regione interessata è possibile selezionare un Comune in particolare e verificare quali sono le zone che sono già state monitorate con le relative misure, come nell'immagine che segue:

L'area dati del sito www.monitoraggio.fub.it


Monitoraggio Campi Elettromagnetici
AREA DATI
In quest'area è possibile consultare i dati relativi alle campagne di misure effettuate, raccolti secondo criteri diversi.
• Si possono consultare i riassunti regionali per avere un quadro generale della situazione
• Partendo dalla Regione interessata è possibile cercare il Comune e quindi verificare quali sono le zone che sono già state monitorate con le relative misure.
Selezionando una delle Regioni attive dalla cartina a sinistra o dal menu a tendina sottostante, verranno evidenziati i dati riassuntivi per la regione di interesse.
Dati nazionali
Vai
Selezione corrente
DATI RIASSUNTIVI NAZIONALI
Numero Ore di osservazione 2863868
Numero Totale Misure 32336832
Numero Siti Monitorati 4737
Scuole 1302
Edifici e/o luoghi pubblici 770
Abitazioni private 2593
Strutture Sanitarie 71
Home | Area Informativa | Area per la Comunicazione | Link | Area Dati | Contatti

Oltre all'Area Dati di presentazione dei risultati delle rilevazioni, il sito presenta altre tre sezioni: l'Area Comunicativa con informazioni di carattere generale e con le news, l'Area Informativa con informazioni di tipo tecnico e l'Area Collegamenti Utili, contenente un elenco di link di interesse.

Il sito è stato adeguato alla normativa relativa agli standard di accessibilità ed usabilità dei siti WEB, per permettere l'accesso e la navigazione anche da parte di utenti con diverse abilità.

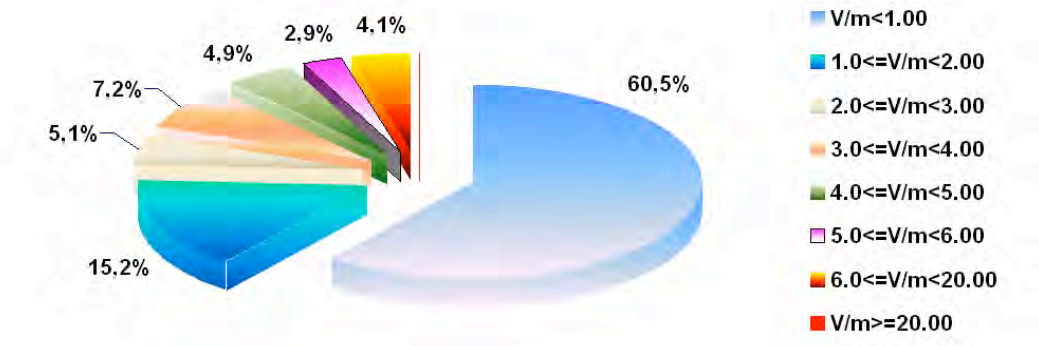
- **I risultati delle rilevazioni e la conformità alla normativa italiana**

Riguardo ai risultati, oltre il 97% dei siti monitorati presenta valori di esposizione molto inferiori ai livelli di attenzione previsti dalla norma e solo nel 3% dei casi è stato necessario ricorre alla bonifica dei siti attivando le procedure di riduzione a conformità, come prescritto dalla normativa.

Il grafico che segue presenta i risultati delle rilevazioni, con la distribuzione percentuale dei valori di campo elettrico misurati su tutto il territorio nazionale.

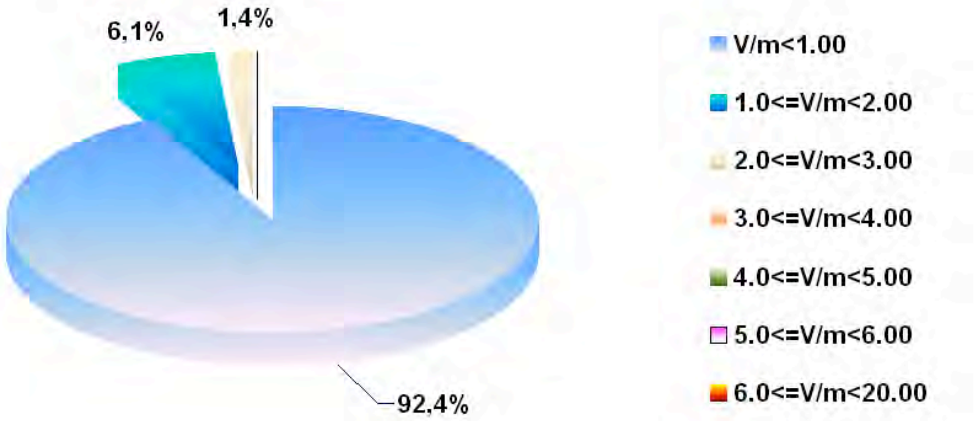
Nei grafici successivi viene mostrata la distribuzione percentuale dei valori di campo elettrico distinguendo le diverse tipologie di siti sottoposti a monitoraggio.

Distribuzione percentuale dei valori di campo elettrico misurati presso abitazioni private su tutto il territorio nazionale.



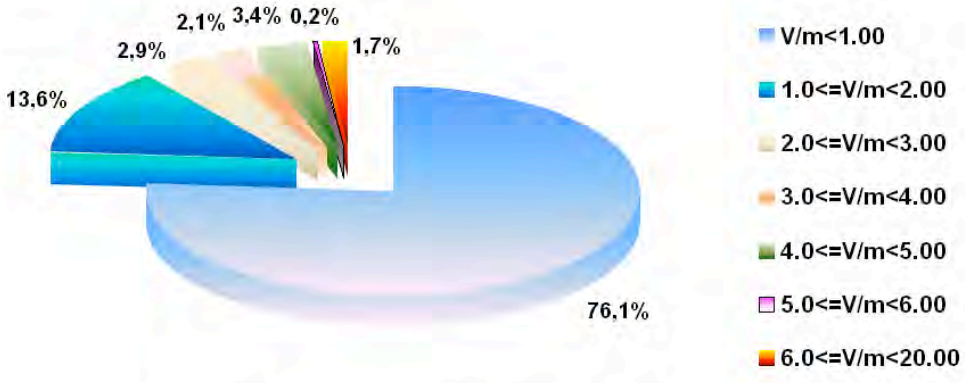
Totale abitazioni monitorate sul territorio 2.593

Distribuzione percentuale dei valori di campo elettrico misurati presso le scuole su tutto il territorio nazionale.



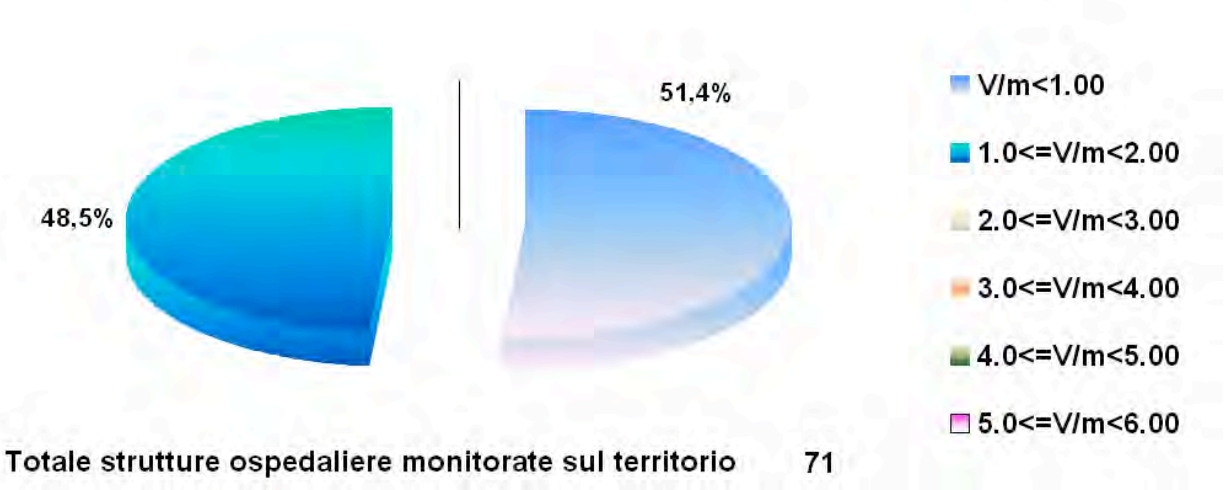
Totale scuole monitorate sul territorio 1.302

Distribuzione percentuale dei valori di campo elettrico misurati presso edifici e/o luoghi pubblici su tutto il territorio nazionale.



Totale edifici e/o luoghi pubblici monitorati sul territorio 770

Distribuzione percentuale dei valori di campo elettrico misurati presso le strutture ospedaliere su tutto il territorio nazionale.



La tendenza italiana nella predisposizione della normativa in materia di esposizione a campi elettromagnetici, più attenta sul terreno della tutela rispetto all'approccio internazionale, è quella di tenere in debito conto il rischio connesso con esposizioni prolungate nel tempo a livelli molto bassi, anche in assenza di una accertata connessione di causa-effetto tra esposizione e patologia.

Infatti, la normativa italiana prevede su un sistema di protezione a più livelli:

- La protezione rispetto agli effetti sanitari accertati (effetti acuti) si realizza con la definizione dei limiti di esposizione ossia di quei valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerati come valori di immissione che non devono essere superati in alcuna condizione di esposizione.
- La protezione rispetto agli effetti a lungo termine si realizza con la definizione del valore di attenzione, ossia di quel valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico considerato come valore di immissione che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate.

- L'adozione dell' approccio dell'evitare con prudenza comporta anche l'introduzione di obiettivi di qualità, ossia di valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico considerati come valori di emissione degli impianti e delle apparecchiature, da conseguire nel breve, medio e lungo periodo, anche attraverso l'uso di tecnologie e metodi di risanamento disponibili, al fine di realizzare gli obiettivi di tutela sanitari ed ambientali con riferimento anche a possibili effetti a lungo termine.

Queste disposizioni, contenute nella "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" (n.36 del 2001) sono indirizzate alla tutela della popolazione e dei lavoratori dalla esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, generati da qualsivoglia tipo di impianto che operi nell'intervallo di frequenza 0 Hz÷300 GHz e che emetta in ambiente esterno o in ambiente interno; restano escluse le applicazioni mediche a pazienti esposti intenzionalmente per motivi diagnostici o terapeutici.

La tabella che segue riporta i limiti fissati dalla legge:

Quadro normativo

Limiti di esposizione per la popolazione			
Frequenza (MHz)	Valore efficace di intensità di campo elettrico (V/m)	Valore efficace di intensità di campo magnetico (A/m)	Densità di potenza dell'onda piana equivalente (W/m^2)
0,1 ÷ 3	60	0,2	-
>3 ÷ 3.000	20	0,05	1
>3.000 ÷ 300.000	40	0,1	4

Valori di attenzione e obiettivi di qualità			
Frequenza (MHz)	Valore efficace di intensità di campo elettrico (V/m)	Valore efficace di intensità di campo magnetico (A/m)	Densità di potenza dell'onda piana equivalente (W/m^2)
0,1 ÷ 3.000	6	0,016	0,10 (3 MHz – 300 GHz)

- **Le iniziative del Blubus e della Blushuttle**

Nell'ambito del progetto nazionale di monitoraggio dei livelli di campo elettromagnetico riveste fondamentale importanza dare massima visibilità, nei confronti della popolazione, alla campagna di monitoraggio che si sta attualmente effettuando nelle varie regioni, attraverso la diffusione, su larga scala, sia dei risultati delle misure che delle finalità generali del progetto.

L'Italia si caratterizza per un'alta percezione del rischio e la popolazione ha scarse conoscenze scientifiche circa i reali rischi di esposizione ai campi elettromagnetici. Tutte le campagne d'informazione su questo argomento incontrato generalmente un notevole interesse da parte dei cittadini ed è necessario intraprendere iniziative per stabilire un dialogo corretto fra istituzioni e cittadinanza a proposito dei campi elettromagnetici.

La cittadinanza è fortemente interessata all'argomento e quanto sia alta la percezione per un potenziale rischio per la salute connesso all'esposizione a campi elettromagnetici, percezione legata anche ad una visione allarmistica del problema, il più delle volte non suffragata da informazioni attendibili.
A tale scopo, per fornire una valido supporto alle varie iniziative per la diffusione dei risultati del monitoraggio, il Ministero delle Comunicazioni in collaborazione con la Fondazione Ugo Bordoni, si è fatto promotore di un'iniziativa per la realizzazione di una campagna di comunicazione "itinerante" che prevede l'utilizzo di un pullman chiamato "Blubus" e delle mini vetture, le Blushuttle, appositamente attrezzate, con cui è possibile portare l'informazione alla popolazione in maniera diretta.
Nel corso del 2005 è continuata la campagna di informazione ai cittadini intrapresa dalla FUB tramite questi mezzi di comunicazione itinerante.

Tale campagna d'informazione "mobile" prevede un itinerario che si snoda lungo tutto il territorio nazionale ed va a toccare siti significativi di città e comuni nei quali, attraverso appositi accordi con le amministrazioni locali, possono essere effettuate campagne di monitoraggio, dei livelli di campo elettromagnetico della durata di alcune ore, affiancate da iniziative pubbliche di diffusione dei risultati già acquisiti, dibattiti sul tema, incontri con esponenti ed esperti del settore, sempre allo scopo di garantire alla popolazione la correttezza e la trasparenza dell' informazione.

Poiché uno degli scopi istituzionali del progetto del monitoraggio dei livelli di campo elettromagnetico sul territorio nazionale è proprio quello di informare nella maniera

più ampia possibile l'opinione pubblica circa i reali valori di intensità di campo, il progetto Blubus si propone come scopo primario il compito di effettuare una campagna d'informazione, affiancata ad una contemporanea campagna di misure sul campo, che arrivi direttamente alla popolazione.

Il Blubus

Blubus è equipaggiato sia con sistemi di monitoraggio dei campi elettromagnetici per l'acquisizione di dati in loco, sia con sistemi per la diffusione dei risultati. Ospita a bordo un punto mobile di informazione ed è quindi dotato di strutture interne atte ad accogliere eventuali visitatori.

All'esterno di Blubus viene allestita una centralina per il monitoraggio in continuo del livelli di campo elettromagnetico; in questo modo è possibile effettuare una campagna di misura, della durata di qualche ora, e si possono rendere pubblici, sempre nell'ambito della stessa giornata, i risultati delle misure effettuate in loco.

Durante le soste di Blubus viene distribuito ai visitatori materiale divulgativo sul tema dei campi elettromagnetici e materiale informativo generale sul progetto di monitoraggio.

Il coinvolgimento diretto delle ARPA consente anche la distribuzione di materiale informativo circa le campagne di misura effettuate dalla locale Agenzia.

A bordo di Blubus vengono ospitate le apparecchiature tecniche utilizzate nelle campagne di monitoraggio sia per le misure a banda larga, centraline e misuratori di campo portatili, sia a banda stretta, analizzatore di spettro e relative antenne.
Le apparecchiature sono sempre accese e funzionanti in modo da poter fare dimostrazioni e dare spiegazioni a tutti i visitatori interessati.
Inoltre sugli schermi posizionati sempre all'interno di Blubus il visitatore può navigare nel sito su cui vengono pubblicati, a cura dalla FUB, i dati raccolti dalle varie ARPA durante le campagne di misura, può controllare i valori di campo acquisiti in loco dalla centralina posta all'esterno, può accedere on-line a vario materiale informativo e divulgativo. Viene inoltre messo a disposizione materiale riguardante lo stato della normativa vigente in Italia e in altri Paesi europei ed extra-europei.

A bordo del Blubus sono a disposizione dei visitatori i tecnici della Fondazione Bordoni per fornire spiegazioni e informazioni.

Il Blubus è partito da Piazza del Popolo, a Roma, il 25 giugno 2003 e da allora continua a percorrere l'Italia. In particolare, nel 2005 il BLUBUS ha effettuato le tappe elencate di seguito:

8 gennaio 2005	Gela
10 gennaio 2005	Porto Empedocle
11 gennaio 2005	Palermo
12 gennaio 2005	Monreale
14 gennaio 2005	Termini Imprese
11 aprile 2005	Cattolica, Piazzale Scuola Media Filippini
12 aprile 2005	Rimini - ITIS Leonardo da Vinci
12 aprile 2005	Rimini - Piazza Cavour
13 aprile 2005	Riccione - Piazzale Liceo Scientifico A. Volta
18 maggio 2005	Lainate - Largo Vittorio Veneto
19 maggio 2005	Besana Brianza - Piazza Umberto I
20 maggio 2005	Milano - Idroscalo
21 maggio 2005	Corbetta - Piazza Beretta
23 maggio 2005	Monza - Piazza Cambiaghi
24 maggio 2005	Cologno Monzese - Parcheggio Metropolitana 2 - Bresso - Piazza Martiri della Libertà
25 maggio 2005	Buccinasco - Via Bologna - Locate Triulzi - Piazza della Vittoria
26 maggio 2005	Bareggio - Parcheggio via IV Novembre

27 maggio 2005	Sesto San Giovanni - Mattina: via G. Falk - Pomeriggio: Piazza Oldrini
28 maggio 2005	Cinisello Balsamo - Piazza Costa
29 maggio 2005	Cesano Boscone - Via Vespucci
30 maggio 2005	Desio - Piazza Benefattori
13 luglio 2005	Alatri, via Duca D'Aosta
14 luglio 2005	Roccasecca dei Volsci, Piazza per la Pace tra i Popoli
15 luglio 2005	Pofi, Piazza antistante la Biblioteca Comunale
16 luglio 2005	Montefiascone, Piazzale Roma

Ai visitatori viene mostrato un video esplicativo sulla attività di monitoraggio dei campi elettromagnetici a radiofrequenza condotta su tutto il territorio nazionale. Nel video viene anche spiegato come grazie al Blubus sia stato possibile realizzare una attività di informazione e comunicazione al pubblico che raggiunge i cittadini direttamente nelle loro città.

L'iniziativa del Blubus ha permesso di realizzare una campagna di comunicazione "porta a porta" e fornire un'informazione corretta e rigorosa, che è stata estremamente apprezzata dal pubblico e si è rivelata molto efficace.

Le Blushuttle

Le Blushuttle sono delle minivetture (SMART) dotate di attrezzature per poter effettuare misure estemporanee e dimostrative di campi elettromagnetici zona per zona, sono, infatti, in grado di muoversi agevolmente anche nei centri storici urbani e possono agire autonomamente o in tandem con il Blubus.

In questo caso i dati rilevati dalle Blu Shuttle sono inviati al Blubus in tempo reale e sono visualizzati su un supporto cartografico tramite un Sistema Informativo Geografico. I dati relativi vengono elaborati in loco da un apposito software e in tempo reale è possibile avere una stampa dei risultati corredata di grafico dell'andamento dei valori.

All'interno della Blushuttle si trova un misuratore di campi elettromagnetici PMM 8053 montato su apposito supporto estraibile.

I misuratori portatili sono dotati di una sonda a banda larga in grado di rilevare il campo elettromagnetico presente in un determinato punto di misura. Il valore

misurato è direttamente visualizzabile su un display. Oltre alla centralina è presente un centro di controllo che permette di elaborare le misure e di ottenere un grafico dei valori di campo, nonché una scheda riassuntiva della situazione del sito.

Le Blushuttle sono operative dal mese di aprile 2005 e hanno, finora, visitato 20 località.

La Blushuttle

Oltre all'approccio diretto con i cittadini, le iniziative del Blubus e delle Blushuttle hanno avuto un riscontro positivo di comunicazione al pubblico tramite articoli e servizi diffusi tramite i diversi mezzi di informazione.

La tabella che segue sintetizza le attività del Blubus e delle Blushuttle al mese di dicembre 2005, le tappe sul territorio nazionale e i risultati in termini di comunicazione al pubblico :

Sintesi delle attività svolte dal Blubus e dalla Blushuttle

Il percorso della campagna mobile del Blubus e delle Blushttle

Chilometri percorsi dal Blubus e dalle Blushttle	Oltre 35.000
Località visitate	139 dal BLUBUS e 20 dalle BLUSHUTTLE
Depliant distribuiti	Oltre 50.000
Risultati in termini di comunicazione al pubblico	
Servizi televisivi	110
Notizie di Agenzia	160
Articoli su stampa locale	390
Servizi radiofonici	100
Sevizi su web	160

- **Le iniziative di comunicazione e formazione di Elettra2000**

Nel corso del 2005 altre importanti iniziative di comunicazione e formazione sulle tematiche dei campi elettromagnetici sono state intraprese dalla FUB in collaborazione con il Consorzio Elettra2000, costituito dalla FUB, dalla Fondazione Guglielmo Marconi e dall'Università di Bologna.

Il Consorzio Elettra 2000 ha lo scopo di promuovere la diffusione in Italia ed all'estero di studi e ricerche relative all'impatto sanitario, ambientale e sociale della telefonia cellulare nelle sue varie forme. Al centro dell'attività del Consorzio si pongono quindi lo studio e la ricerca, il dibattito, le iniziative editoriali, la formazione relativamente agli effetti della telefonia cellulare nell'ambito del settore sanitario, ambientale e sociale.

In particolare il Consorzio svolge le seguenti attività:

- valutare e selezionare e rendere disponibili notizie e/o documenti scientifici che contengano aspetti di interesse rilevante relativamente all'impatto sanitario, sociale ed ambientale della telefonia cellulare in senso lato;
- promuovere progetti di ricerca o studi inerenti ai settori di proprio interesse;
- diffondere i risultati di maggior rilievo nelle forme comprensibili anche ai non addetti ai lavori;
- organizzare tavole rotonde, convegni, congressi, conferenze, dibattiti, seminari inerenti all'argomento;
- organizzare corsi di formazione sui CEM.

Riguardo le attività di comunicazione e approfondimento svolte nel 2005, il 1 ottobre 2005 Elettra2000 ha organizzato il convegno **"**Campi elettromagnetici e Salute: le risposte della Scienza". Elettra 2000 ha chiamato a raccolta scienziati italiani e internazionali, che hanno portato le loro esperienze per affermare che il complesso dei dati forniti dagli studi effettuati sull'esposizione a campi elettromagnetici non giustifica preoccupazioni per la salute, né indica rischi per il normale uso dei cellulari**.**
I lavori del convegno sono stati raccolti nella pubblicazione "Campi elettromagnetici e salute: le risposte della scienza".

Il 12 dicembre Elettra2000, in collaborazione con l'ARPA Lombardia, ha promosso la giornata studio "Telecomunicazioni, Innovazione Tecnologica, Protezione Ambientale", per dare una risposta agli interrogativi sulle evoluzioni tecnologiche della telefonia mobile, ad esempio quelle legate ai sistemi di comunicazione di quarta generazione come l'UMTS, il DVB-H ecc. che renderanno disponibili su terminali mobili servizi e funzioni sempre più evoluti e sempre più simili ai servizi che ora sono disponibili soltanto da postazioni fisse e che pongono quesiti sull'eventualità di rischi per la salute e per l'ambiente legati all'uso delle onde radio, spesso causa di allarmismi ingiustificati e diffidenza della gente, nonostante i più recenti studi scientifici siano in grado di dare risposte rassicuranti. Nel corso del convegno, la FUB ha presentato il progetto della rete di monitoraggio.

La giornata studio "Esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici", organizzata il 16 dicembre 2005, è stata invece occasione per affrontare il tema della tutela dall'esposizione a campi elettromagnetici in ambiente di lavoro sotto più aspetti, da

quello normativo a quelli operativi della sicurezza occupazionale e della sorveglianza sanitaria del lavoratore. La giornata studio è stata occasione di approfondimento nel delicato momento in cui l'Italia si apprestava al recepimento della Direttiva Europea 2004/40/CE sulla protezione dei lavoratori dall'esposizione ai campi elettromagnetici.
La Direttiva, che riguarda i rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori dovuti agli effetti derivanti dalla circolazione di correnti indotte, dall'assorbimento di energia e da correnti di contatto stabilisce requisiti minimi e lascia agli Stati membri la facoltà di mantenere o di adottare disposizioni più favorevoli per la protezione dei lavoratori.

Nel 2005 si è svolta la premiazione della seconda edizione del Concorso sul tema "Campi elettromagnetici e società" e la predisposizione della terza edizione del concorso, che Elettra2000 promuove presso le scuole medie superiori di ogni indirizzo di studi. Con questa iniziativa, Elettra 2000 si propone di aumentare l'attenzione e le conoscenze del pubblico giovanile sul tema dei campi elettromagnetici e sulle tecnologie ad essi correlate.
Il concorso vuole, tra l'altro, costituire una valida opportunità non solo per stimolare l'interesse dei giovani, ma anche e più in generale, per favorire un'approfondita riflessione sull'impatto ambientale, sociale e culturale della scienza e della tecnologia.
Il tema proposto, "Campi elettromagnetici e società", intende privilegiare un approccio innovativo che interessi, ove possibile, più discipline e più strumenti e metodologie di ricerca ed in tale ottica il tema dei CEM, proprio perchè investe molti aspetti sociali e culturali della vita quotidiana, appare particolarmente adeguato ad essere affrontato con un approccio multidisciplinare che consenta agli studenti di acquisire e consolidare competenze e metodologie trasversali.
La FUB ha collaborato all'organizzazione del Concorso e rappresentanti FUB sono stati presenti nelle giurie di valutazione degli elaborati presentati dalle scuole.

Elettra2000 ha, inoltre, organizzato diversi corsi di formazione in collaborazione con l'IPSOA. I corsi sono strutturati in forma modulare in modo da garantire grande flessibilità e soddisfare le esigenze specifiche di ciascun utente.
I corsi sono strutturati in un'ottica di complementarietà: la frequenza successiva di diversi corsi permette un percorso formativo completo.

I corsi di formazione di Elettra2000 :

- "Valutazione e misura dei livelli di esposizione ai campi elettromagnetici a radiofrequenza". Il corso è indirizzato a funzionari tecnici ARPA, ASL o a liberi professionisti nel settore ed offre una panoramica sui principali aspetti legati alla valutazione dei livelli di esposizione: procedure e strumenti di misura, strumenti previsionali. Il corso è stato accreditato dal Ministero della Salute con 14 crediti nell'ambito del Progetto ECM (Educazione Continua in Medicina) per la formazione continua degli operatori della sanità.

- "Aspetti tecnici e normativi sui campi elettromagnetici a radiofrequenza" . E' un corso rivolto ai tecnici comunali e ai tecnici ARPA non ancora esperti in materia di campi elettromagnetici ed offre una panoramica sui principi di funzionamento e di pianificazione degli attuali sistemi di comunicazione wireless. Il corso propone una panoramica sui principi di funzionamento e di pianificazione degli attuali sistemi di comunicazione wireless e una sintesi delle normative vigenti e delle conoscenze attuali sui reali rischi sanitari legati alle emissioni da campi elettromagnetici a radio frequenza. Il corso è stato accreditato dal Ministero della Salute con 14 crediti nell'ambito del Progetto ECM (Educazione Continua in Medicina) per la formazione continua degli operatori della sanità.

- "Normativa e comunicazione del rischio da campi elettromagnetici a radiofrequenza" . Il corso propone una sintesi delle normative vigenti con particolare attenzione alla realtà locale ed una sintesi delle conoscenze attuali sui reali rischi sanitari, fornendo elementi di razionalità all'approccio protezionistico. I destinatari del corso sono gli Amministratori Comunali.

- "Effetti dei campi elettromagnetici a radiofrequenza sulla salute". Il corso è rivolto a personale medico delle ASL, ai medici di base e ai medici del lavoro e ha lo scopo di approfondire gli aspetti legati ai rischi sanitari dovuti alla esposizione a campi elettromagnetici. Nel corso vengono illustrati gli aspetti normativi vigenti per la popolazione e per i lavoratori e vengono descritte le procedure di misura per effettuare valutazioni sia di tipo radiometrico che di tipo dosimetrico. Il corso è stato accreditato dal Ministero della Salute con 16

crediti nell'ambito del Progetto ECM (Educazione Continua in Medicina) per la formazione continua.

- "Introduzione ed approfondimento sui sistemi wireless avanzati". E' un corso dedicato a tecnici ARPA esperti, liberi professionisti ed aziende che operano nel settore. Lo scopo del corso è formare esperti in grado di affrontare e trattare propriamente l'incremento delle sorgenti presenti sul territorio atteso con l'introduzione sistemi 3G per la telefonia mobile (UMTS), per la radiodiffusione digitale (DAB/DVB) e per l'accesso radio (Wi-Fi). In particolare, il corso affronta l'individuazione delle informazioni specifiche per trattare una sorgente di questo tipo, l'utilizzo di software previsionali e la gestione di una misura selettiva di campo elettromagnetico. Il corso è stato accreditato dal Ministero della Salute con 12 crediti nell'ambito del Progetto ECM (Educazione Continua in Medicina) per la formazione continua degli operatori della sanità.

- "Gestione delle problematiche legate al digitale terrestre ed ai sistemi di telefonia mobile" . Il corso si rivolge agli amministratori condominiali coinvolti nella negoziazione e stipula dei contratti di locazione per le stazioni radio base, e amministratori condominiali coinvolti nelle procedure di installazione del sistema Digitale Terrestre. Il corso offre una formazione di base sui principali aspetti normativi e tecnici legati sia alle installazioni di stazioni radio base per i sistemi di telefonia mobile, sia all'installazione di apparati per il sistema Digitale Terrestre, la cui conoscenza permette la gestione di eventuali criticità di carattere tecnico-organizzativo e facilita il dialogo sia con le società installatrici degli impianti, sia con i condomini.

4 Appendici sull'attività della FUB

4.1 Legge 16 gennaio 2003, n. 3

Legge 16 gennaio 2003, n. 3 - Disposizioni ordinamentali in materia di pubblica amministrazione

Capo VIII

Disposizioni in materia di comunicazioni

Art. 41

Tecnologie delle comunicazioni

1. Nell'ambito dell'attività del Ministero delle comunicazioni nel campo dello sviluppo delle tecnologie delle comunicazioni e dell'informazione, nonchè della sicurezza delle reti e della tutela delle comunicazioni, l'Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione, organo tecnico-scientifico del Ministero delle comunicazioni, continua a svolgere compiti di studio e ricerca scientifica, anche mediante convenzioni con enti ed istituti di ricerca specializzati nel settore delle poste e delle comunicazioni, di predisposizione della normativa tecnica, di certificazione e di omologazione di apparecchiature e sistemi, di formazione del personale del Ministero e di altre organizzazioni pubbliche e private sulla base dell'articolo 12, comma 1, lettera b), del decreto-legge 1º dicembre 1993, n. 487, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 gennaio 1994, n. 71. Presso l'Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione opera la Scuola superiore di specializzazione in telecomunicazioni ai sensi del regio decreto 19 agosto 1923, n. 2483, e successive modificazioni.

2. Per un efficace ed efficiente svolgimento dei compiti di cui al comma 1, all'Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione è attribuita

autonomia scientifica, organizzativa, amministrativa e contabile nei limiti stabiliti dalla legge. I finanziamenti che l'Istituto riceve per effettuare attività di ricerca sono versati all'entrata del bilancio dello Stato per essere successivamente riassegnati, con decreto del Ministro dell'economia e delle finanze, allo stato di previsione del Ministero delle comunicazioni – centro di responsabilità amministrativa «Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione» e destinati all'espletamento delle attività di ricerca. L'Istituto è sottoposto al controllo della Corte dei conti, ai sensi dell'articolo 3, comma 4, della legge 14 gennaio 1994, n. 20, e successive modificazioni, e al potere di indirizzo e vigilanza del Ministero delle comunicazioni.

3. Dalla data di entrata in vigore della presente legge il Consiglio superiore tecnico delle poste e delle telecomunicazioni acquista la denominazione di Consiglio superiore delle comunicazioni ed assume tra le proprie attribuzioni quelle riconosciute in base all'articolo 1, comma 24, della legge 31 luglio 1997, n. 249, al Forum permanente per le comunicazioni, che è conseguentemente soppresso e nella cui dotazione finanziaria il Consiglio succede. Trascorsi trenta giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge, i componenti del Consiglio cessano dalla carica. Il Consiglio superiore delle comunicazioni è organo consultivo del Ministero delle comunicazioni con compiti di proposta nei settori di competenza del Ministero. Con regolamento da emanare entro quattro mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge, su proposta del Ministro delle comunicazioni, di concerto con il Ministro dell'economia e delle finanze, ai sensi dell'articolo 17, comma 1, della legge 23 agosto 1988, n. 400, si provvede al riordinamento del Consiglio.

4. Il Ministero delle comunicazioni, anche attraverso i propri organi periferici, esercita la vigilanza sui tetti di radiofrequenze compatibili con la salute umana anche a supporto degli organi indicati dall'articolo 14 della legge 22 febbraio 2001, n. 36, ferme restando le competenze del Ministero della salute.

5. La Fondazione Ugo Bordoni è riconosciuta istituzione privata di alta cultura ed è sottoposta alla vigilanza del Ministero delle comunicazioni. La Fondazione elabora e propone strategie di sviluppo del settore delle comunicazioni, da potere sostenere nelle sedi nazionali e internazionali competenti, coadiuva operativamente il Ministero delle comunicazioni nella soluzione organica ed interdisciplinare delle problematiche di carattere tecnico, economico, finanziario, gestionale, normativo e regolatorio connesse alle attività del Ministero. Al finanziamento della Fondazione lo Stato contribuisce mediante un contributo annuo per ciascuno degli anni 2002, 2003 e 2004 di

5.165.000 euro per spese di investimento relative alle attività di ricerca. Al relativo onere si provvede mediante corrispondente riduzione dello stanziamento iscritto, ai fini del bilancio triennale 2002-2004, nell'ambito dell'unità previsionale di base di conto capitale «Fondo speciale» dello stato di previsione del Ministero dell'economia e delle finanze per l'anno 2002, allo scopo parzialmente utilizzando l'accantonamento relativo al Ministero delle comunicazioni. Prosegue senza soluzione di continuità, rimanendo confermato, il regime convenzionale tra il Ministero delle comunicazioni e la Fondazione Ugo Bordoni, di cui all'atto stipulato in data 7 marzo 2001, recante la disciplina delle reciproche prestazioni relative alle attività di collaborazione e la regolazione dei conseguenti rapporti. Nell'interesse generale alla tutela dell'ambiente e della salute pubblica, la Fondazione Ugo Bordoni realizza altresì la rete di monitoraggio dei livelli di campo elettromagnetico a livello nazionale, a valere sui fondi di cui all'articolo 112 della legge 23 dicembre 2000, n. 388, secondo le modalità stabilite da apposita convenzione.

6. Lo statuto, l'organizzazione e i ruoli organici della Fondazione Ugo Bordoni sono ridefiniti in coerenza con le attività indicate al comma 5. I dipendenti della Fondazione risultanti in esubero in base alla nuova organizzazione, e comunque fino ad un massimo di 80 unità, possono chiedere di essere immessi, anche in soprannumero, nel ruolo dell'Istituto superiore delle comunicazioni e delle tecnologie dell'informazione e del Ministero delle comunicazioni, al quale accedono con procedure concorsuali, secondo criteri e modalità da definire con decreto del Ministro delle comunicazioni, di concerto con il Ministro per la funzione pubblica. Al loro inquadramento si provvede nei posti e con le qualifiche professionali analoghe a quelle rivestite. Al personale immesso compete il trattamento economico spettante agli appartenenti alla qualifica in cui ciascun dipendente è inquadrato, senza tenere conto dell'anzianità giuridica ed economica maturata con il precedente rapporto. Per le finalità di cui al presente comma, è autorizzata la spesa annua massima di 4.648.000 euro a decorrere dall'anno 2002, cui si provvede mediante corrispondente riduzione dello stanziamento iscritto, ai fini del bilancio triennale 2002-2004, nell'ambito dell'unità previsionale di base di parte corrente «Fondo speciale» dello stato di previsione del Ministero dell'economia e delle finanze per l'anno 2002, allo scopo parzialmente utilizzando l'accantonamento relativo al Ministero delle comunicazioni. I dipendenti che hanno presentato domanda di inquadramento possono essere mantenuti in servizio presso la Fondazione fino al completamento delle procedure concorsuali.

7. Al fine di incentivare lo sviluppo della radiodiffusione televisiva in tecnica digitale su frequenze terrestri, in aggiunta a quanto già previsto dal decreto-legge 23 gennaio 2001, n. 5, convertito, con modificazioni, dalla legge 20 marzo 2001, n. 66, il Ministero delle comunicazioni promuove attività di sperimentazione di trasmissioni televisive digitali terrestri e di servizi interattivi, con particolare riguardo alle applicazioni di carattere innovativo nell'area dei servizi pubblici e dell'interazione tra i cittadini e le amministrazioni dello Stato, avvalendosi della riserva di frequenze di cui all'articolo 2, comma 6, lettera d), della legge 31 luglio 1997, n. 249. Tali attività sono realizzate, sotto la vigilanza del Ministero delle comunicazioni e dell'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni, con la supervisione tecnica della Fondazione Ugo Bordoni attraverso convenzioni da stipulare tra la medesima Fondazione e soggetti abilitati alla sperimentazione ai sensi del citato decreto-legge n. 5 del 2001, convertito, con modificazioni, dalla legge n. 66 del 2001, e della deliberazione n. 435/01/CONS dell'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni del 15 novembre 2001, pubblicata nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 284 del 6 dicembre 2001, sulla base di progetti da questi presentati. Fino alla data di entrata in vigore del provvedimento previsto dall'articolo 29 della citata deliberazione n. 435/01/CONS, per le predette attività di sperimentazione sono utilizzate, su base non interferenziale, le frequenze libere o disponibili.

8. Modifica l'articolo 2-bis, comma 10, del decreto-legge 23 gennaio 2001, n. 5, convertito, con modificazioni, dalla legge 20 marzo 2001, n. 66.

9. Le imprese di radiodiffusione sonora e televisiva in ambito locale che alla data di entrata in vigore della presente legge risultino debitrici per canoni di concessione per l'esercizio di attività di radiodiffusione dovuti fino al 31 dicembre 1999 possono definire la propria posizione debitoria, senza applicazione di interessi, mediante pagamento di quanto dovuto, da effettuarsi entro novanta giorni dalla comunicazione alle interessate da parte del Ministero delle comunicazioni, in un'unica soluzione se l'importo è inferiore ad euro 5.000, ovvero in un numero massimo di cinque rate mensili di ammontare non inferiore ad euro 2.000, con scadenza a partire dal trentesimo giorno successivo alla data di ricevimento della comunicazione, se l'importo è pari o superiore ad euro 5.000.

4.2 Elenco dei progetti europei a cui la FUB partecipa

La FUB ha sempre avuto un ruolo di altissimo livello nei progetti Europei, partecipando a diverse iniziative cooperando con le più illustri istituzioni europee. I progetti sono già stati descritti nelle loro aree di appartenenza

progetto IST ePerSpace (area 3)

progetto IST E-Photon/One (area 1)

progetto IST SCHEMA

COST 273 (area 2)

COST 278 (area 5)

COST 292 (area 5)

COST 275 BIOSECURE (area 5)

COST 298 (area 6)

COST A22 (area 6)

4.3 Le pubblicazioni

A1-1	Quality of Service measurements over an optical GMPLS Wide Area Access network	Francesco Matera, Francesca Matteotti, Paolo Pasquali, Luca Rea, Giorgio Tosi-Beleffi, Alessandro Tarantino and Vittorio Baroncini	In stampa nella rivista Fiber and Integrated Optics
A1-2	Sintesi del Progetto Forma TLC	Giuseppe Russo	Relazione interna
A1-3	Lo stato e le prospettive della larga banda in Italia	Francesco Matera, Isabella Palombini, Franco Curti Marina Settembre	Interna FUB-ERICSSON
A1-4	Le comunicazioni a larga banda: stato dell'arte e possibili evoluzioni	Francesco Matera	Presentazione al convegno AEIT: Lo stato della larga banda in Italia, Roma 28 aprile 2005, Università Roma 1
A1-5	Test bed per la valutazione della QoS in reti ottiche integrate IP (parte 1, 2, 3)	Francesco Matera, Vittorio Baroncini, Luca Rea, Francesca Matteotti, Alessandro Tarantino, Luca Pasquali, Giancarlo Gaudino, Giuseppe Del Prete	Documento sito ISCOM (www.iscom.gov.it)
A1-6	Realizzazione di una rete sperimentale per la valutazione della Qualità del Servizio in reti ottiche integrate	Francesco Matera, Vittorio Baroncini, Francesca Matteotti, Giancarlo Gaudino, Giuseppe Del Prete	Presentato a Fotonica 2005, Trani 29 maggio, 1 giugno 2005
A1-7	Performance evaluation of an All Optical Clock Recovery and data resampling stage for NRZ data signals	F. Curti, Davide Forin, Giorgio Tosi Beleffi, M. Guglielmucci (iscom), et al.	Presentato alla conferenza CLEO 2005, Anhaim (CA-USA)
A1-8	Numerical Investigation of wide geographical transport networks based on 40 gb/s transmission with all optical wavelength conversion	Francesco Matera, Francesca Matteotti, Davide Forin, Giorgio Tosi Beleffi	Optics Communications 247 (2005) pp. 341-351
A1-9	All Optical 2R regenerator based on Induced Phase Modulation on an Auxiliary Carrier	Francesco Matera, F. Curti, Davide Forin, Giorgio Tosi Beleffi, M. Guglielmucci (iscom), Stefano Trillo (Università Ferrara)	Presentato alla conferenza QELS 2005, Anhaim (CA-USA)
A1-10	Assegnazione dei percorsi ottici	Francesco Matera, Francesca	Presentato a

	in reti trasporto WDM con conversione tutta ottica delle lunghezze d'onda	Matteotti, Davide Forin, Giorgio Tosi Beleffi	Fotonica 2005, Trani 29 maggio, 1 giugno 2005
A1-11	Diffusione della Larga Banda nei piccoli Comuni "Ipotesi per comuni dell'Alta Sabina"	Francesco Matera, Stefano Solfaroli	Relazione interna
A1-12	All Optical Fibre Auxiliary Carrier based 2R Regeneration	F. Curti, Davide Forin, Giorgio Tosi Beleffi, M. Guglielmucci (iscom), Andrea Reale, Antonio Texeira	Presentato alla conferenza CONTEL 2005, Zagreb may 2005
A1-13	3R All Optical Regeneration with Re-Timing stage based on clock auxiliary carrier.	F. Curti, Davide Forin, Giorgio Tosi Beleffi, M. Guglielmucci (iscom), Andrea Reale, Antonio Texeira	Presentato alla conferenza ICTON 2005
A1-14	All-Optical Fiber 2+1 Auxiliary Carrier Transponder-Regenerator	F. Curti, Davide Forin, Giorgio Tosi Beleffi, F. Matera	Photonics technology Letters, vol. 17, n.2 february 2005. pp. 429-431.
A1-15	D1.3 Report on User Acceptance of ePerSpace products	Michele Cornacchia, Vittorio Baroncini	Rilascio per progetto.
A1-16	D3.2 Detailed workplan and specification for final test beds	Michele Cornacchia, Vittorio Baroncini	Rilascio per progetto.
A1-17	Validation of results	Michele Cornacchia	Partecipazione a workshop
A1-18	Planning the assessment trials	Michele Cornacchia	Rilascio per progetto
A1-19	Resoconto delle visite ai laboratori di ePerSpace	Michele Cornacchia	Documento interno
A1-20	Studio di terminali mobili di terza generazione (3G) – Disegno della User Experience.	Michele Cornacchia, Vittorio Baroncini	Partecipazione a congresso (World Usability Day)
A1-21	Test di valutazione soggettiva per servizi multimediali fruiti attraverso terminali mobili e principi metodologici.	Michele Cornacchia, Vittorio Baroncini, Giancarlo Gaudino	Rilascio per progetto

A2-1	Common Pilot Channel Power Setting in Real World Scenarios	Paolo Grazioso e Riccardo Patelli	"Temporary document" n. (05)27 dell'Azione COST 273
A2-3	Report of the Short Term Mission on MORANS	Hermann Bühler, Narcís Cardona, Andreas Eisenblätte, Micheal Feher, Hans Florian Geerdes, Paolo Grazioso, Jose Monserrat, Antonella Munna and Riccardo Patelli	"Temporary document" n. (05)80 dell'Azione COST 273
A2-4	Development of ADS-B mode S prototype system for mobile vehicles surveillance on the airport surface	A. Mirri, M. Frullone, C. Carciofi	Articolo per convegno ITST2005 The 5th International Conference on ITS Telecommunications, June 27-28-29 2005 Brest - France
A2-5	La rete nazionale di monitoraggio dei campi elettromagnetici a radiofrequenza	Marina Boumis	Articolo pubblicato su Key4Biz dic 2005
A2-6	Campi elettromagnetici e salute: le risposte della scienza	Vari	Atti convegno "Campi elettromagnetici e salute: le risposte della scienza", Venezia 1 ottobre 2005. Convegno organizzato dalla FUB – Elettra2000
A2-7	Nuove strategie nei controlli ambientali: i sistemi a rete di monitoraggio e la rete di controllo nazionale	Marina Boumis	Presentazione al convegno "Telecomunicazioni, Innovazione e Protezione Ambientale", Circolo della Stampa, Milano 12 dic 2005
A2-8	Electromagnetic field monitoring network	Mario Frullane, Luigi Amaduzzi, Marina Boumis, Adriano Capitanio, Claudia Carciofi, Claudio Cecchetti, Rita Chisari, Fernando Consalvi, Paolo Grazioso, Doriana Guiducci, Maria Missiroli, Andrea Neri, Cristiano Passerini, Guido Riva e Antonio Santinelli	Presentazione in occasione della visita dei rappresentanti di VODAFONE CO. SOUTH AFRICA – Pontecchio Marconi, Roma Nov. 2005

A2-9	Realizzazione di una rete per il monitoraggio dei campi elettromagnetici - STATO DI AVANZAMENTO DEL PROGETTO AL 31 DICEMBRE 2005	Mario Frullane, Luigi Amaduzzi, Marina Boumis, Adriano Capitanio, Claudia Carciofi, Claudio Cecchetti, Rita Chisari, Fernando Consalvi, Paolo Grazioso, Doriana Guiducci, Maria Missiroli, Andrea Neri, Cristiano Passerini, Guido Riva e Antonio Santinelli	Relazione tecnica

A3-1	"Sistema Digitale" Verso un'associazione	Ferdiando Lucidi	Presentazione
A3-2	Corso ELIS: Architettura MHP	Ferdiando Lucidi	Presentazione
A3-3	Corso ELIS: Linguaggi e tecnologie multimediali	Gabriele Catella	Presentazione
A3-4	"Laboratorio di Televisione Digitale" e sviluppo applicazioni	Ferdiando Lucidi	Presentazione
A3-5	Java 2 Micro Edition (J2ME)	Gabriele Catella	Presentazione
A3-6	MHP	Gabriele Catella	Presentazione
A3-7	Il Sistema MPEG-2 DVB	Gabriele Catella	Presentazione
A3-8	Possibilità di alimentare il STB attraverso la presa SCART del televisore	Ferdiando Lucidi	Nota interna
A3-9	Descrizione Associazione Sistema Digitale	Ferdiando Lucidi	Nota pubblica
A3-10	Nota su caratteristiche tecniche e funzionali dei decoder interattivi per la televisione digitale terrestre nel mercato italiano	Ferdiando Lucidi	Nota interna
A3-11	Protocollo di intesa tra DGTVi e ANIE con l'adesione e la partecipazione di Sistema Digitale	Ferdiando Lucidi	Protocollo di intesa
A3-12	Pieghevole illustrativo Associazione Sistema Digitale	Ferdiando Lucidi	Pieghevole illustrativo
A3-13	Statuto Associazione Sistema Digitale	Ferdinando Lucidi et alii	Statuto associativo
A3-14	Laboratorio FUB di Televisione Digitale: DVB-H	Ferdinando Lucidi e Gabriele Catella	Relazione Interna
A3-15	Laboratorio FUB: Trasmissione e Ricezione DVB-H	Gabriele Catella	Presentazione
A3-16	Sistema di Verifica, Controlli e Rendicontazione	Carmelo Zumbo, Sebastiano Trigila, Gaetano Bruno, Filomena Papa, Marilena Carletti	Il documento è parte integrante e sostanziale delle Convenzioni tra la FUB e gli affidatari dei Progetti di T-government
A3-17	Linee Guida per rilevare l'usabilità e la soddisfazione dell'utente dei servizi di t-government ad elevata interattività	Roberto Azzano, Filomena Papa, Gaetano Bruno, Sebastiano Trigila	Documento consegnato ai progetti di Tgoverment cofinanziati dalla Fondazione

			Bordoni
A3-18	Metodologia per la valutazione dell'usabilita' dei servizi interattivi offerti dalla televisione digitale terrestre	Filomena Papa, Sandra Spedaletti	Relazione interna
A3-19	Indagine sull'usabilita' dei servizi interattivi nei progetti di t-government. Proposta di questionario	Filomena Papa, Gaetano Bruno, Sebastiano Trigila, Roberto Azzano	Questionario consegnato ai progetti di Tgoverment cofinanziati dalla Fondazione Ugo Bordoni
A3-20	Progetti di t-government. Fase preparatoria alla stipula della Convenzione. Domande poste dai progetti e Risposte elaborate dalla FUB	Gaetano Bruno, Filomena Papa	Relazione interna
A3-21	Alcune criticità emerse dall' esperienza degli utenti sul Forum "Digitale terrestre: le vostre testimonianze" attivato sul sito del quotidiano "La Repubblica"	Filomena Papa	Relazione interna
A3-22	Sviluppo dei servizi interattivi e multimediali: alcune caratteristiche di un laboratorio per la valutazione dell'usabilità	Filomena Papa	Relazione interna
A3-23	La TV di Ambiente Digitale	Daniela D'Aloisi	Presentazione al Convegno SMAU, Milano 21 ottobre 2005
A3-24	Problems of DTT interface and some suggestion from web accessibility.	Andrea Bernardini	Presentazione per la conferenza EuroITV 2005 ad Aalborg, Danimarca
A3-25	An User Task and User Requirement Based Approach to Interaction Design Patterns.	Andrea Bernardini, Tibor Kunert	Articolo pubblicato per la Tenth IFIP TC13 International Conference On Human-Computer Interaction 12-16 September 2005, Rome, Italy
A3-26	La pubblicità interattiva	Andrea Bernardini, Giuseppe Fierro	Articolo pubblicato sulla rivista Media2000
A3-27	Sfide della TV digitale per la progettazione centrata sull'utente, workshop scienze cognitive	Andrea Bernardini, Cristina Delogu, Susanna Ragazzini	Poster presentato alla giornata di scienze cognitive applicate,

			università la Sapienza, 12-13 dicembre 2005
A3-28	Risultati esperimento DTT	Andrea Bernardini, Cristina Delogu, Susanna Ragazzini	Documento interno
A3-29	Dal web al DTT	Andrea Bernardini	Documento interno
A3-30	Esg - Il Parser xml	Teodoro Ambrogio	Documento interno
A3-31	Esg - Manuale tecnico	Teodoro Ambrogio	Documento interno
A3-32	Esg - Sviluppo, contenuti e messa in onda	Teodoro Ambrogio	Documento interno
A3-33	La tv di Ambiente Digitale	Sara Mittiga	Documento interno
A3-34	L'ecosistema della tv digitale come sfida industriale e di sistema	Daniela D'Aloisi	Documento interno
A3-35	Definizione di un processo di certificazione	Ballocca, Borri	Relazione tecnica
A3-36	Sicurezza nelle applicazioni della DTT	Gianferrara	Relazione tecnica
A3-37	Tassonomie della tv digitale	Raffaele Nicolussi	Relazione tecnica
A3-38	Applicazioni notevoli	Raffaele Nicolussi	Presentazione ppt sulle Applicazioni notevoli
A3-39	GLAD2_SMAU2005	Raffaele Nicolussi, M. Florentino	Presentazione ppt per SMAU 2005
A3-40	Workshop GLAD2 - Milano 29 Aprile 2005	Raffaele Nicolussi	Presentazione ppt per workshop sulla DTT
A3-41	Prospettive formative del futuro - il t-learning	Raffaele Nicolussi	Presentazione a convegno
A3-42	Scenari per la DTT	Raffaele Nicolussi	Articolo per rivista Media 2000

A4-1	Resoconto Workshop "Policies in Europe on ccTLD governance"	Elin Wedlund	Resoconto del workshop "Policies in Europe on ccTLD governance" per ISCOM
A4-2	Resoconto Internet security meeting	Elin Wedlund	Resoconto per ISCOM del workshop sulla sicurezza in Internet organizzato dalla commissione europea
A4-3	Resoconto workshop "New Horizons for Security Standardization"	Elin Wedlund, Emanuele Nastri	Resoconto per ISCOM del workshop ITU "New Horizons for Security Standardization"
A4-4	Introduzione alla sicurezza della posta elettronica	Elin Wedlund	Seminario per la Sapienza
A4-5	Introduzione alla sicurezza della posta elettronica	Elin Wedlund	Seminario per ISCOM
A4-6	"Analisi della sicurezza del Simple Network Management Protocol"	Andrea Morici, Relatore: Prof. Ing. Andrea Baiocchi, correlatore: Elin Wedlund	Tesi di laurea

A5-1	Analisi concettuale dei dati: dalla teoria alla pratica	Carpineto Claudio e Romano Giovanni	Articolo su rivista Media Duemila, XXIII(4), pp. 53-60, 2005
A5-2	Verso i motori di ricerca di prossima generazione	Carpineto Claudio e Romano Giovanni	Articolo su rivista Mondo Digitale, 4(2), pp. 19-31, 2005
A5-3	Using Concept Lattices for Text Retrieval and Mining	Carpineto Claudio e Romano Giovanni	Articolo in libro Formal Concept Analysis: Foundations and Applications. B. Ganter, G. Stumme, and R. Wille (Eds.), Springer, Lecture Notes in Computer Science 3626, pp.161-179, 2005
A5-4	Tracking of circular patterns in video sequences based on fosher's information analysis	L. Capodiferro, A. Laurenti, G. Monaco, M. Nibaldi, G. Jacovitti	Pubblicazione a Convegno
A5-5	Aplicazione Web per la gestione di Database di immagini con funzioni di indicizzazione e recupero	Fausto Ricci	Tesi di laurea
A5-6	Tecniche di Elaborazione per il Riconoscimento Facciale mediante Estrazione di Punti Caratteristici	Piero Rava	Tesi di laurea
A5-7	Salient Points Detection of Human Faces by a Circular Symmetry Index Based on Fisher's Information	L. Capodiferro, A. Laurenti, P. Rava, G. Jacovitti	Pubblicazione a Convegno
A5-8	Tecniche di Misura della Qualità nelle Sequenze Video Digitali	Roberto Di Bari	Tesi di laurea
A5-9	Tecniche di Elaborazione per il Miglioramento della Visualizzazione delle Immagini	Marco Scaini	Tesi di laurea
A5-10	Tecniche per la misura oggettiva di qualità delle immagini	Davide Toppetta	Tesi di laurea
A5-11	Tecniche oggettive per la misura della qualità delle immagini e delle sequenze video	Marina Vivarelli	Tesi di laurea
A5-12	Analisi concettuale dei dati: dalla teoria alla pratica	Claudio Carpineto, Gianni Romano	Pubblicazione su rivista
A5-13	Using Concept Lattices for Text Retrieval and Mining	Claudio Carpineto, Gianni Romano	Pubblicazione a convegno

A5-14	The Static Absorbing Model for Hyperlink Analysis on the Web	Giambattista Amati, Iadh Ounis, Vassilis Plachouras	Pubblicazione su rivista
A5-15	Verso i motori di ricerca di prossima generazione	Claudio Carpineto, Gianni Romano	Pubblicazione su rivista
A5-16	Terrier Information Retrieval Platform	Iadh Ounis, Giambattista Amati, Vassilis Plachouras, Ben He, Craig Macdonald Douglas	Pubblicazione a convegno
A5-17	Sviluppi futuri del tool Torquemada di validazione semiautomatica dell'accessibilità	Andrea Bernardini	Presentazione svolta al CNIPA
A5-18	La progettazione universale	Andrea Bernardini	Documento interno
A5-19	User-Centered Design	Andrea Bernardini	Documento interno
A5-20	W3C	Andrea Bernardini	Documento interno
A5-21	WCAG 2.0	Andrea Bernardini	Documento interno
A5-22	Analisi dei portali web della salute a livello nazionale	Andrea Bernardini	Materiale prodotto all'interno di una consulenza svolta per Laziomatica
A5-23	Decreto Ministeriale 8 luglio 2005 Requisiti tecnici e i diversi livelli per l'accessibilità agli strumenti informatici. Allegato A	Andrea Bernardini, altri autori	Decreto Ministeriale
A5-24	Decreto Ministeriale 8 luglio 2005 Requisiti tecnici e i diversi livelli per l'accessibilità agli strumenti informatici. Allegato C	Andrea Bernardini, altri autori	Decreto Ministeriale
A5-25	Decreto Ministeriale 8 luglio 2005 Requisiti tecnici e i diversi livelli per l'accessibilità agli strumenti informatici. Allegato D	Andrea Bernardini, altri autori	Decreto Ministeriale
A5-26	Decreto sulle Regole tecniche previsto dalla Legge Stanca	Andrea Bernardini	Documento interno
A5-27	Accessibilità e usabilità dei motori di ricerca	Andrea Bernardini, Luca Bianchi	Presentazione per la giornata mondiale dell'usabilità
A5-28	La situazione prima della Legge Stanca	Andrea Bernardini	Documento interno
A5-29	Legge Stanca	Andrea Bernardini	Documento interno
A5-30	Regolamento di attuazione della Legge Stanca	Andrea Bernardini	Documento interno
A5-31	Strumenti di valutazione semi automatica dell'accessibilità	Andrea Bernardini	Documento interno
A5-32	Sviluppi futuri del tool Torquemada di validazione semiautomatica	Andrea Bernardini	Documento interno

	dell'accessibilità		
A5-33	Analisi dell'accessibilità del portale "Regione Lazio" con utenti esperti	Andrea Bernardini, Cristina Delogu, Germano Carella	Materiale prodotto all'interno di una consulenza svolta per Laziomatica
A5-34	Analisi portale "Regione Lazio" con linkchecker	Andrea Bernardini	Materiale prodotto all'interno di una consulenza svolta per Laziomatica
A5-35	Analisi dei siti web delle ASL a Roma	Andrea Bernardini	Materiale prodotto all'interno di una consulenza svolta per Laziomatica
A5-36	Requisiti di una chat accessibile	Andrea Bernardini, Cristina Delogu, Germano Carella	Materiale prodotto all'interno di una consulenza svolta per Laziomatica
A5-37	Struttura di una chat accessibile	Andrea Bernardini, Cristina Delogu, Germano Carella	Materiale prodotto all'interno di una consulenza svolta per Laziomatica
A5-38	Rapporto conclusivo della consulenza per il sito Regione Lazio	Andrea Bernardini, Cristina Delogu, Germano Carella	Materiale prodotto all'interno di una consulenza svolta per Laziomatica
A5-39	Valutazione tecnica dell'esperto non vedente per il sito Regione Lazio	Andrea Bernardini, Cristina Delogu, Germano Carella	Materiale prodotto all'interno di una consulenza svolta per Laziomatica
A5-40	Verifica della caratteristiche di accessibilità della chat presente sul sito della Regione Lazio navigando con una tecnologia assistiva (screen reader)	Andrea Bernardini, Cristina Delogu, Germano Carella	Materiale prodotto all'interno di una consulenza svolta per Laziomatica
A5-41	Apprendere in ogni luogo: nuove opportunità tecnologiche	Raffaele Nicolussi, Daniela D'Aloisi	Capitolo del libro Tecnologia per il web learning: realtà e scenari (a cura di Cristina Delogu), in uscita per Guerini editore
A5-42	Tecnologia per il web learning: realtà e scenari	Cristina Delogu (a cura di)	Libro in uscita per Guerini editore
A5-43	Accessibilità e usabilità: l'apprendimento per tutti	Cristina Delogu, Andrea Bernardini, Daniela D'Aloisi, Raffaele Nicolussi, Susanna Ragazzini	Capitolo del libro Tecnologia per il web learning: realtà e scenari (a cura di Cristina Delogu), in uscita per Guerini editore
A5-44	Problems of DTT interface and some suggestions from Web accessibility	Andrea Bernardini, Cristina Delogu, Susanna Ragazzini	Atti di EuroITV 2005 "User-Centred ITV

			Systems Programmes and Applications", pp. 151-157
A5-45	L'interfaccia della TV digitale terrestre	Cristina Delogu, Susanna Ragazzini	Articolo su "I quaderni di Telèma". Anno XXIII, numero 2. Marzo 2005. Media 2000
A5-46	Raccomandazioni per le interfacce dei servizi interattivi della televisione digitale	Cristina Delogu, Susanna Ragazzini, Andrea Bernardini	FUB Internal Report http://ambientedigitale.it
A5-47	Usabilità della TV digitale interattiva	Cristina Delogu	Relazione presentata al "World Usability Day" Roma 3 novembre 2005
A5-48	Test di usabilità sulle prime applicazioni on air di TV digitale terrestre	Cristina Delogu, Andrea Bernardini	FUB Internal Report
A5-49	Benchmark delle applicazioni on air di TV digitale terrestre	Cristina Delogu, Andrea Bernardini, Susanna Ragazzini	FUB Internal Report
A5-50	Test sulla compilazione dei form e sul feedback del canale di ritorno	Cristina Delogu, Andrea Bernardini, Susanna Ragazzini	FUB Internal Report
A5-51	Presentazione risultati esperimento settembre 2005	Cristina Delogu, Susanna Ragazzini, Andrea Bernardini	Presentato durante meeting GLAD 1 Ambiente digitale
A5-52	Schermo e telecomando	Cristina Delogu e Susanna Ragazzini	Presentato a incontro con Meliconi
A5-53	Sfide della TV digitale per la progettazione centrata sull'utente	Cristina Delogu, Andrea Bernardini, Susanna Ragazzini	Poster a workshop su "Scienze Cognitive Applicate", Facoltà di Psicologia II dell'Università la Sapienza di Roma, 12-13 Dicembre 2005
A5-54	Problems of DTT interface and some suggestions from Web accessibility	Andrea Bernardini, Cristina Delogu, Susanna Ragazzini	Capitolo del volume "Interactive Television: The Media Landscape, the Users & the Applications", Aalborg University Press, in press
A5-55	Writing on TV: Alphanumerical input methods for interactive television	Andrea Bernardini, Cristina Delogu, Susanna Ragazzini	Relazione interna 2005

A5-56	Cronoprogramma attività per la realizzazione del "Libro Bianco sulle interfacce DTT"	Cristina Delogu, Susanna Ragazzini, Andrea Bernardini	Presentato durante meeting GLAD 1 Ambiente digitale settembre 2005
A5-57	Interfacce accessibili e usabili per la TV digitale interattiva	Cristina Delogu, Susanna Ragazzini, Andrea Bernardini	Presentato durante meeting SMAU Milano 21 ottobre 2005
A5-58	E-learning for all - Accessibility of online courses	Raffaele Nicolussi	Articolo per ICMTL 2005
A5-59	Decreto sulle Regole tecniche previsto dalla Legge	Raffaele Nicolussi, Andrea Bernardini	Lezione per Master in Progettista e gestore di formazione in rete
A5-60	E-learning Accessibile	Raffaele Nicolussi	Articolo per convegno

A6-1	6C00405 - A Microsimulation Model of the Adoption of Terrestrial Digital TV in Italy	Bartolomeo Sapio, Isabella Maria Palombini, Tomaz Turk	Delovni zvezki, no. 166, Ljubljana Ekonomska fakulteta (Faculty of Economics), 2004, 21 str., ilustr. ISBN 961-240-037-7, http://miha.ef.uni-lj.si/_dokumenti/wp/clanek-net.doc [COBISS.SI-ID 217379840]
A6-2	6D00105 - Benchmarking e-Europe, Benchmarking e-Italy: The IBIS System	Bartolomeo Sapio, Isabella Maria Palombini, Sabrina Cioffi	presentato a "AIRO Winter 2005 – AIRO International Conference", Cortina d'Ampezzo (Italy), 31 gennaio – 5 febbraio 2005"
A6-3	Bando PNR 2005-2007	Bartolomeo Sapio, Enrico Nicolò	Documento interno
A6-4	Broadband Internet Access Costs (tender specifications)	Bartolomeo Sapio, Isabella Palombini, Sabrina Cioffi	Tender Commissione Europea
A6-5	Everyday Innovators: Researching the Role of Users in Shaping ICTs	Bartolomeo Sapio et al.	Libro edito da Springer nel 2005, ISBN 1402035101
A6-6	Indagine imprese sperimentazione T-gov	Bartolomeo Sapio, Isabella Palombini, Sabrina Ciuffi	Questionario
A6-7	Iniziative UE	Bartolomeo Sapio, Enrico Nicolo'	Documento interno
A6-8	Iniziative UE slides	Bartolomeo Sapio, Enrico Nicolo'	Documento interno
A6-9	Memorandum of Understanding COST 298	Bartolomeo Sapio	Documento COST
A6-10	Questionario utenti sperimentazione T-gov	Bartolomeo Sapio, Isabella Palombini, Sabrina Ciuffi	Questionario
A6-11	Slides CSO 2005.06	Bartolomeo Sapio	Slides COST
A6-12	Slides Seville	Bartolomeo Sapio	Slides COST, Seville, December 2005
A6-13	SIC estimation: il sistema integrato delle comunicazioni	Isabella Palombini, Sabrina Cioffi	Libro FUB
A6-14	Modelli di business per l'emittenza locale nella tdt	Isabella Palombini, Sabrina Cioffi	Pubblicato su: "I Quaderni di Telema" di MEDIA 2000 - Marzo 2005

A6-15	"Agire digitale: più banda larga; più servizi", quaderno di Telèma Supplemento al numero 223 di febbraio 2005 di Media duemila, coordinato da Franco Menaglia	Giambattista Amati, Giacinto Matarazzo e Franco Menaglia, Fondazione Ugo Bordoni, Luisa Franchina, Gian Luca Petrillo, et al	Pubblicazione su rivista
A6-16	Sito East-Gate (http://www.east-gate.it/index.php)	Stefano Massari, Marco Baraniello, Cesare Longo, Riccardo Losego	Sito web
A6-17	Intervento al Convegno "Agire digitale, più banda più servizi" del 25 gennaio 2005 presso l'aula magna del Ministero delle comunicazioni organizzato dalla FUB	Relatori (in ordine di intervento): Franco Menaglia, resp. progetto "Agire digitale" Fondazione Ugo Bordoni	Slides
A6-18	"Agire digitale, più banda più servizi" Convegno del 25 gennaio 2005 presso l'aula magna del Ministero delle comunicazioni organizzato dalla FUB	Relatori Direttore Generale Fondazione Ugo Bordoni, Maurizio Gasparri, Ministro delle Comunicazioni et al	Programma del convegno organizzato da FUB
A6-19	Intervento al Convegno "Agire digitale, più banda più servizi" del 25 gennaio 2005 presso l'aula magna del Ministero delle comunicazioni organizzato dalla FUB	Relatori (in ordine di intervento): Giacinto Matarazzo	Slides
A6-20	Partecipazione al Convegno "Professioni intellettuali" del 12 marzo 2005 presso l'auditorium del Palazzo della Gran Guardia a Verona	Relatore: Gian Luca Petrillo, Responsabile del progetto "Agire digitale" per il Ministero delle Comunicazioni	Resoconto della partecipazione con sequenza di foto e commento vocale (allegate slides proiettate nello stand della FUB)
A6-21	Presentazione progetto Agire digitale all' IT Channel Forum, Milano, 8 giugno 2005	Giacinto Matarazzo	Slides
A6-22	Resoconto della tavola rotonda del 25 luglio 2005, a Milano, Excelsior Hotel Gallia - Sala Verdi per il lancio dell'iniziativa "digital Life" in ambito SMAU 2005	Relatori: Alfredo Cazzola (introduzione), Guido Salerno (moderatore), Direttore Generale Fondazione Ugo Bordoni Et al	Resoconto della tavola rotonda
A6-23	Intervento al Convegno "Agire digitale" organizzato dall'ordine dei Dottori Commercialisti di Milano in collaborazione con la Fondazione Ugo Bordoni (v. programma allegato)	Relatori: Luigi Francesco Martino, et al	Resoconto dell'intervento di Gian Luca Petrillo,, responsabile del progetto "Agire digitale" per il Ministero delle comunicazioni

A6-24	“Digital Life: Il monitor nuovo attendente personale, protagonista del terzo millennio”, quaderno di Telèma Supplemento al numero 232 di dicembre 2005/gennaio 2006 di Media duemila,. Report del convegno "Digital Life" organizzato da FUB nell'ambito di SMAU 2005 il 20 ottobre 2005	Vittorino Andreoli, Guido Salerno	Pubblicazione

4.4 I siti web

Si riporta l'elenco dei siti web curati dalla FUB:

http://www.fub.it/
E' il sito istituzionale della Fondazione Bordoni.
Oltre alla presentazione della Fondazione, illustra tutte le principali attività svolte, i progetti, gli eventi, le pubblicazioni, le Associazioni e i Gruppi, documentazione, bandi e gare.

http://www.ambientedigitale.it/

E' il sito dell'Associazione Ambiente Digitale, nata su iniziativa della FUB per lo studio e la promozione delle opportunità e le migliori condizioni di sviluppo ed evoluzione di linguaggi, prodotti e servizi che caratterizzano l'interattività della televisione digitale.
Il sito propone informazioni sui soci, i servizi, le attività e progetti, eventi e news.

http://ibis.fub.it/

E' il sito dedicato al progetto IBIS, elaborato dalla Fondazione Ugo Bordoni, su invito del Ministero delle Comunicazioni, allo scopo di definire e realizzare uno strumento di presidio e monitoraggio del mondo ICT, in Italia e nei principali Paesi europei, coerentemente con le esigenze di attuazione e comparazione prospettate dal piano e-Europe 2005.
Basandosi sulla selezione, strutturazione e visualizzazione di un opportuno set di indicatori, IBIS intende consentire la rilevazione dei processi in atto nel settore, anche in relazione ad obiettivi specifici, allo scopo di sostenere i processi decisionali e la comunicazione fra tutti i soggetti interessati, in particolare quelli istituzionali.

Il sito consente l'accesso a tutti i dati risultanti dal monitoraggio effettuato.

Il sito di navigazione di IBIS è stato realizzato secondo le regole di usabilità e accessibilità formulate dal W3C, Consorzio World Wide Web.

http://www.internetascuola.fub.it/

Sito dedicato al Progetto "Internet a Scuola", risultato della collaborazione tra il Ministero delle Comunicazioni e il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca su una proposta della Fondazione Bordoni. Il progetto è finalizzato ad arricchire e innovare la cultura scolastica, incentivando da una parte la creatività del corpo docente e discente e dall'altra riorganizzando i supporti infrastrutturali e tecnologici.
Il sito illustra il progetto e le sue finalità.

http://www.webxtutti.it/

E' il sito del progetto Webxtutti, intrapreso nel 2003 dalla FUB per contribuire alla possibilità di rendere le nuove tecnologie accessibili a tutti.
Il sito offre gli strumenti per la valutazione dei siti web e sito informa sui requisiti da richiedere nel bando di gara, e soprattutto utilizzando il sistema di valutazione Torquemada verificare che tali requisiti siano stati soddisfatti.
La nostra metodologia di valutazione è stata arricchita da numerosi test con la partecipazione di utenti disabili e varie rubriche (sulla navigazione con lo screen reader e una sulle interfacce per la comunicazione delle persone sorde ecc.); i link , interviste, normativa, atti dei convegni sull'argomento dell'accessibilità del web.

http://credo.fub.it/About.html

Il sito del motore di ricerca realizzato dalla FUB "CREDO" (Conceptual REorganization of Documents). Nel sito è disponibile la versione dimostrativa di CREDO, che utilizza i risultati prodotti dai motori di ricerca per il Web. CREDO invia l'interrogazione ad un motore di ricerca esterno, colleziona i primi 100 risultati, e per ciascuno di essi estrae

un insieme di termini indice utilizzando il titolo e il riassunto fornito dal motore di ricerca.

http://www.forumtal.it/

Il sito del ForumTAL, nato per iniziativa del Ministero delle Comunicazioni e nel quele la FUVB svolge le funzioni di coordinamento. Il ForumTAL ha lo scopo di coordinare le iniziative di ricerca e di sviluppo nel campo del Trattamento Automatico del Linguaggio, di promuovere nuove iniziative dirette all'impiego di questa tecnologia con particolare riguardo alle applicazioni nella Pubblica Amministrazione. Il sito presenta le finalità del Forum, documentazione relativa alle tematiche legate al TAL, le iniziative, i soci.

http://www.agiredigitale.it/

E' il portale dell'iniziativa FUB Agire digitale, finalizzata a promuovere l'uso efficace dei servizi basati su Internet: dalla posta elettronica, al sito WEB, alla messaggistica fino alle soluzioni più evolute. Il progetto è rivolto principalmente alle categorie professionali (avvocati, commercialisti, ingegneri, medici etc.) e alle piccole e medie imprese.
Il portale Agire digitale ha l'obiettivo generale di orientare professionisti e PMI attraverso un sistema organizzato di informazioni riguardante: i portali specialistici maggiormente utilizzati, le banche dati di più ampia diffusione, i principali servizi Internet attualmente disponibili e di più immediata attuazione.
Il sito risponde a questa finalità con sezioni relative al progetto, documentazione, collaborazioni, raccolta dati, servizi, eventi, link, ecc.

http://www.east-gate.it/

E' il sito del progetto East-Gate e' nato in seno alla Fondazione Bordoni il 20 Gennaio 2005 alla luce dell'allargamento dell'Unione Europea a dieci nuovi Paesi dell'Est, allo scopo di fornire adeguata evidenza alle opportunita' che conseguono a questo

importante evento. Col progetto East-Gate, pertanto, ci si e' posti un duplice obiettivo. Innanzitutto quello di ovviare alle difficolta' di ordine tecnico e burocratico, derivanti dalla mancanza di conoscenza della lingua e dalla scarsita' di rapporti intercorrenti con gli enti locali, che rendono particolarmente difficoltosa la fruizione e la diffusione delle informazioni sulla natura e l'entita' dei Fondi Strutturali a disposizione dei Paesi dell'Europa dell'Est, poi la possibilità di ricevere una consulenza altamente qualificata sotto il profilo professionale.
Il sito web è finalizzato a conferire, come detto, specifica evidenza alle singole misure di finanziamento. Attraverso l'approfondita analisi dei Documenti Ufficiali dei Paesi di nuova adesione e la sintesi dei Bandi comunitari riguardanti possibilita' di investimento all'interno degli Stati d'interesse nel campo dell'ICT, si intende fornire agli utenti interessati informazioni dettagliate in merito alle opportunita' di agevolazioni esistenti e il sito offre Schede di Misura e Documenti Ufficiali su, Estonia, Lettonia, Lituania, Polonia, Repubblica Ceca, Repubblica Slovacca, Slovenia, Ungheria, oltre Bandi, Studi, news, link. Il sito è siponibili nelle versioni italiano e inglese.

http://www.fub.it/atlas/

E’ il sito dedicato al progetto europeo IST ATLAS (2000-2003) nel quale la FUB ha avuto il ruolo di coordinamento. Il progeto ha visto la realizzazione sperimentale nei laboratori ISCOM-FUB della prima rete nel mondo con commutazione nel dominio della lunghezza d’onda ad altissima capacità (8x40 Gb/s).
Nel sito sono disponibili tutte le informazioni sul progetto, sullo svolgimento e sui risultati.

www.monitoraggio.fub.it

Il sito raggruppa per regioni i valori di campo registrati dal sistema di monitoraggio dei campi elettromagnetici, tracciando un quadro riassuntivo e aggiornato della situazione nazionale.Tutti i dati validati dalle ARPA e inviati alla Fondazione sono pubblicati sul database del Centro di Raccolta Nazionale istituito presso il Ministero delle comunicazioni e sono consultabili sul sito. Il sito è stato adeguato alla normativa

relativa agli standard di accessibilità ed usabilità dei siti WEB, per permettere l'accesso e la navigazione anche da parte di utenti con diverse abilità.

www.fub.it/terra

Sito dedicato al progetto TERRA (Telecomunicazioni Radio nel Rispetto dell'Ambiente), si prefigge di incrementare il numero e la disponibilità di servizi digitali, tradizionali ed innovativi, utilizzando tecnologie di accesso radio. Da una parte, infatti, il progetto vuole estendere l'idea di distribuzione servizi multimediali (Internet esteso) tramite le presenti tecnologie WLAN (IEEE 802.11b), con modalità ed architetture innovative, dall'altra il progetto vuole esplorare la possibilità di utilizzo di tecnologie più raffinate (IEEE 802.11g), operando in bande di frequenza tradizionali o da definire.
Il sito presenta il progetto, tutte le attività della FUB relative al progetto e la relativa documentazione.

www.fub.it/dvb/dvbt/index.html

Sito dedicato alle informazioni sugli sviluppi della televisione digitale terrestre. Il sito ricostruisce le tappe del Progetto Televisione Digitale Terrestre della FUB e riporta tutte le informazioni relative ai molteplici aspetti della TDT: la copertura con possibile verifica di ricerca di una particolare zona, i finanziamenti sui set top box, documentazione italiana ed estera sulla TDT, FAQ, servizi di T-Government, link di interesse ecc.

www.wimax.fub.it

Il sito è dedicato alle attività di sperimentazione della tecnologia Wi-Max.
Il sito fornisce tutte le notizie ed i risultati della stessa e ha consentito ai soggetti costruttori di apparati WiMax o rivenditori ufficiali di apparati prodotti all'estero, di proporre nuove sperimentazioni, attraverso la compilazione di un apposito modulo.

http://www.fub.it/StatContr.php

E’ il sito dedicato al mercato italiano della "Banda Larga".
Durante il periodo d'erogazione dei contributi relativi agli apparati di utente per la trasmissione o ricezione a larga banda dei dati via Internet attraverso i fondi erogati dalle leggi finanziarie 2003 e 2004, la Fondazione Bordoni è stataincaricata della progettazione e della gestione delle basi di dati impiegate per l'erogazione dei contributi (rimborso agli Operatori di comunicazioni elettroniche dei contributi erogati agli Utenti).
Dalle basi di dati, rispettando le disposizioni di legge sulla riservatezza dei dati personali, sono stati ricavate elaborazioni statistiche che forniscono un quadro del mercato nazionale della "Larga Banda", relativamente ai periodi coperti dalle basi di dati medesime (dicembre 2002-marzo 2003, per l'erogazione relativa alla Finanziaria 2003 e dicembre 2003-gennaio 2004, per l'erogazione relativa alla Finanziaria 2004).
Il sito mette a disposizione i documenti relativi e verranno aggiornati di pari passo con l'evoluzione delle basi di dati.

4.5 Gli eventi

Le principali partecipazioni della FUB ad eventi nel 2005:

- MHP Implementation Group (Bruxelles 26 aprile; Bruxelles 19 maggio) ;
Prima Conferenza DGTVi sul Digitale Terrestre (Santa Margherita di Pula, Cagliari, 15-16 aprile)

Incontro italo-cinese sull'ICT, Guanzhou (Cina), 24-25 maggio

Conferenza sul Digitale Terrestre (Lucca, 10 giugno)

Audizione della Commissione sull'Audiovisivo del Parlamento Francese (Parigi, 12 luglio. La Fondazione ha avuto l'onore, su segnalazione dell'AFDESI, Associazione Francese per lo sviluppo dei servizi e dell'interattività, di presentare il modello italiano di televisione digitale terrestre e l'approccio ai servizi di t-government, suscitando un notevole interesse per la nostra esperienza).

Conferenza Digitag in concomitanza con l'Esposizione IBC "International Broadcasting Conference" (Amsterdam, 11 settembre)

SatExpo 2005 (Vicenza, 29 settembre – 1 ottobre)

Convegno sul T-Government locale, ospitato dal Comune di Parma, con la partecipazione del Ministero delle comunicazioni, del Ministero degli interni, della Fondazione Ugo Bordoni e dell'ISIMM (Parma, 17 ottobre)

Seminario sul T-Government organizzato dall'Istituto Internazionale di Ricerca (Milano, 27 ottobre)

SMAU 2005 (Milano, 19-23 ottobre)
Convegno internazionale su nuovi linguaggi interattivi ospitato dall'Università di Padova e organizzato dal gruppo televisivo Triveneta TV (Padova, 21 ottobre)

Convegno "La dimensione regionale della comunicazione audiovisiva", organizzato da Eurovisioni e dalla Regione Lazio in collaborazione con DGTVi (Roma, 26 ottobre)
Forum sulla televisione digitale terrestre in Catalogna (Barcellona, 21 novembre. In questa occasione la Fondazione ha illustrato il modello italiano per l'introduzione del digitale terrestre e per la transizione al tutto digitale, con particolare riferimento all'interattività e al T-government)

Convegno sulla televisione digitale terrestre (Siena, 5 dicembre)

Incontro DGTVi, Ministero e Regione Sardegna, con la partecipazione del Presidente Soru e dell'on. Innocenzi, sottosegretario alle comunicazioni (Cagliari, 7 aprile)

Incontro DGTVi, Ministero e Regione VdA, con la partecipazione dell'Assessore Marguerettaz (Saint-Vincent 8 aprile)

convegno di apertura del Programma "Cluster Projects" presso il Consorzio Ventuno al parco tecnologico Polaris (Pula 31 maggio).

Presenza FUB alla manifestazione SatExpo 2005
La Fondazione Ugo Bordoni è stata presente a SatExpo 2005 (29 settembre – 1 ottobre) con un triplice ruolo: espositore, promotore della Terza Conferenza nazionale sul digitale terrestre e promotore di una conferenza sulla Televisione ad Alta Definizione (HDTV).

Stand FUB
Uno stand di oltre 70mq, con ottima visibilità (vicino agli stand RAI ed Eutelsat) è stato dedicato, oltre che alla comunicazione istituzionale (missione della FUB, principali suoi progetti, ecc.), specificamente alla televisione digitale. Una parete è stata dedicata a mostrare le varie piattaforme televisive, con formati e servizi presenti e di futura introduzione (Televisione analogica; SDTV digitale e HDTV su entrambe le piattaforme satellitare e terrestre; DVB-H). Una parete è stata dedicata a mostrare le associazioni create dalla FUB per raggruppare i principali attori della filiera della televisione digitale: Ambiente Digitale, Input Contenuti Digitali, Sistema Digitale, oltre che – naturalmente – DGTVi. Una parete è servita a dimostrare le prestazioni di

interattività della televisione digitale e a presentare in particolare i servizi di T-government finanziati dalla Fondazione.

Conferenza nazionale sul digitale terrestre

Il terzo appuntamento annuale, sempre organizzato da FUB e SatExpo, sul tema "digitale terrestre", si è svolto con un programma dedicato agli sviluppi che lo switch-off analogico renderà possibili. Dopo una sessione sul progetto All Digital, si è tenuta una sessione sull'interattività e una sessione sulle nuove tecnologie e servizi di diffusione (IP-TV, televisione mobile, HDTV). La conferenza ha registrato circa 250 partecipanti e ha avuto quasi una trentina di interventi, tra cui quello del Sottosegretario alle comunicazioni on. Paolo Romani.

Organizzazione del convegno "Tomorrow's Networks Today" a St. Vincent (Ao)

L'ITU (International Telecommunication Union) in collaborazione con la Fondazione Ugo Bordoni e la Regione Valle d'Aosta, ha organizzato il Convegno "Tomorrow's Network Today" che ha affrontato le tematiche relative alle reti di telecomunicazione della prossima generazione.

Il Convegno, che si è svolto il 7 e 8 ottobre 2005, a Saint Vincent, si è articolato in più sessioni, ognuna mirata a temi specifici quali: "Ubiquitous Network Society", "Next Generation Network", "Wireless Broadband Access", "Cellular Television (DVBH/DMB Experiments), ecc.

Al convegno hanno partecipato il Ministro delle Comunicazioni, on. Mario Landolfi e rappresentanti istituzionali della Regione Valle d'Aosta e dell'ITU, personalità del mondo scientifico provenienti da tutto il mondo. Nel corso della manifestazione è stata allestita una exhibition hall dove sono stati presentati, da società manifatturiere internazionali, progetti, idee, prodotti inerenti ai temi trattati.

Nell'ambito del Convegno si è anche tenuta una Tavola Rotonda alla quale hanno partecipato alcuni esponenti del Parlamento, direttamente interessati alle suddette tematiche. E' stato anche sviluppato un sito all'indirizzo web www.itu.int/tnt dove è possibile scaricare tutto il materiale del convegno compresi gli interventi degli speaker, anche in versione video.